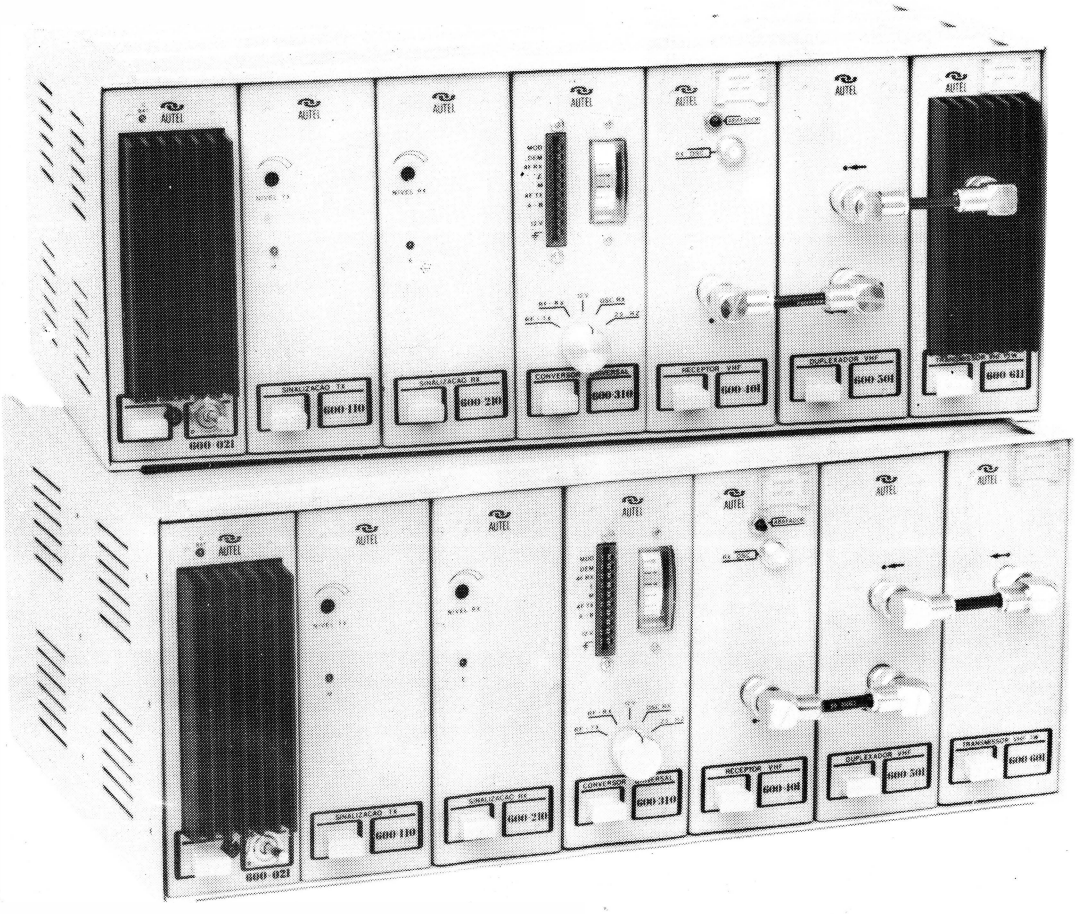
Manual Técnico: Operação
Instalação
Manutenção

RTR-80 VHF·UHF

TRANSCEPTOR MONOCANAL 1 W e 10 W



AUTEL S.A. TELECOMUNICAÇÕES
SÃO PAULO - S.P. - BRASIL

JUNHO / 84

MANUAL TÉCNICO

SEÇÃO		PÁGINA
I	DESCRIÇÃO GERAL	1-01
	1. Finalidades e Aplicações	1-02
	Características Gerais do Transceptor	1-03
	Opcionais	1-03
	Antenas	1-04
	Testes para Controle de Qualidade	1-04
	2. Relação das Unidades	1-06
	3. Composição do Equipamento	1-07
	Sub-Bastidor	1-07
	Unidades Plug-in	1-07
	4. Descrição de Funcionamento	1-10
	Transmissão	1-10
	Recepção	1-11
	5. Diagrama em Blocos	1-13
	6. Especificações Técnicas	1-14
	Especificações Operacionais	1-14
	Especificações Gerais	1-15
	Especificações de Sistema	1-16
	Especificações do Transmissor	1-17
	Especificações Técnicas do Receptor	1-18
	7. Canalização de Frequências	1-20
II	INSTALAÇÃO	2-01
	1. Precauções ao Desembalar	2-02
	2. Precauções Básicas quanto à Instalação	2-03
	3. Conexões Externas	2-04

MANUAL TÉCNICO

SEÇÃO		PÁGINA
III	ALINHAMENTO	3-01
	1. Instrumentos Recomendados	3-03
	2. Verificação do Alinhamento	3-04
	Recepção	3-04
	Transmissão	3-05
	Enlace	3-07
IV	MANUTENÇÃO/OPERAÇÃO	4-01
	1. Preventiva	4-02
	Geral	4-02
	2. Corretiva	4-02
	Geral	4-02
	Tipos de Anormalidades e Reparações	4-02
	3. Controle Operacional	4-07
	4. Facilidades Operacionais	4-07
	Painel de Medidas	4-07
	Conector de Testes	4-08

MANUAL TÉCNICO

SEÇÃO		PÁGINA
V	DESCRIÇÃO DAS UNIDADES	5-01
	1. Sub-Bastidor	5-02
	Placa de Circuito Impresso traseira	5-03
	Barra de Terminais traseira	5-03
	Estrapes	5-06
	2. Fonte Universal	5-07
	Descrição Geral	5-07
	Especificações Técnicas	5-09
	Funcionamento	5-15
	Diagrama em Blocos	5-23
	Diagrama Elétrico	5-24
	Relação de Componentes	5-25
	Desenho Mecânico	5-32
	3. Fonte de Alimentação AC	5-33
	Descrição Geral	5-33
	Especificações Técnicas	5-40
	Relação de Componentes	5-41
	Diagrama Elétrico	5-49
	4. Sinalização Tx	5-50
	Descrição Geral	5-50
	Funcionamento	5-50
	Características Técnicas	5-51
	Procedimentos para Ajustes	5-52
	Tensões e formas de ondas	5-53
	Relação de componentes	5-57
	Diagrama Elétrico	5-62
	Desenho Mecânico	5-63
	Módulo de Sigilo Tx (Opcional)	5-64
	Descrição Geral	5-64
	Funcionamento	5-64
	Características Técnicas	5-65
	Tensões e formas de onda	5-66
	Relação de componentes	5-69
	Diagrama Elétrico	5-73

PÁGINA

5. Sinalização Rx 5-74
Descrição Geral 5-74
Funcionamento 5-74
Características Técnicas 5-75
Alinhamento 5-75
Relação de Componentes 5-78
Diagrama Elétrico 5-83
Desenho Mecânico 5-84
Módulo de Sigilo Rx (Opcional) 5-85
Descrição Geral 5-85
Funcionamento 5-85
Características 5-86
Relação de Componentes 5-89
Diagrama Elétrico 5-92

6. Conversor Universal 5-93
Descrição Geral 5-93
Características Técnicas 5-94
Funcionamento 5-95
Programação de Estrapes 5-100
Painel de Serviço 5-100
Conector de Serviço 5-100
Alinhamento 5-100
Relação de Componentes 5-104
Diagrama Elétrico 5-107
Desenho Mecânico 5-108

7. Receptor UHF 5-109
Descrição Geral 5-109
Receptor VHF 5-110
Descrição Geral 5-110
Funcionamento 5-111
Características Técnicas 5-114
Alinhamento 5-116
Relação de Componentes 5-119
Diagrama Elétrico (UHF) 5-133
Diagrama Elétrico (VHF) 5-134
Desenho Mecânico (UHF) 5-135
Desenho Mecânico (VHF) 5-136

PÁGINA

8. Duplexador de UHF 5-137
Descrição Geral 5-137
Composição 5-137
Características Técnicas 5-138
Alinhamento 5-138
Diagrama Elétrico 5-140
Desenho Mecânico 5-142

9. Duplexador VHF 5-143
Descrição Geral 5-143
Composição 5-143
Princípio de Funcionamento 5-143
Características Técnicas 5-144
Alinhamento 5-144
Diagrama Elétrico 5-146
Desenho Mecânico 5-147

10. Transmissor de UHF - 1W 5-148
Descrição Geral 5-148
Transmissor de UHF - 10W 5-149
Descrição Geral 5-149
Transmissor VHF - 1W 5-150
Descrição Geral 5-150
Transmissor de VHF - 10W 5-151
Funcionamento 5-152
Características Técnicas 5-154
Alinhamento 5-155
Relação de Componentes 5-157
Diagrama Elétrico UHF - 1W 5-176
Diagrama Elétrico UHF - 10W 5-177
Diagrama Elétrico VHF - 1W 5-178
Diagrama Elétrico VHF - 10W 5-179
Desenho Mecânico Transmissor UHF - 1W 5-180
Desenho Mecânico Transmissor UHF - 10W 5-181
Desenho Mecânico Transmissor VHF - 1W 5-182
Desenho Mecânico Transmissor VHF - 10W 5-183

II REVISÕES E ALTERAÇÕES 6-01

SEÇÃO I

DESCRIÇÃO GERAL

DESCRIÇÃO GERAL

1. FINALIDADES E APLICAÇÕES

O Rádio Monocanal AUTEL RTR-80 coloca à disposição do usuário, um canal telefonico duplex de alta qualidade, padrão CCITT, nas faixas de VHF ou UHF, permitindo ao assinante receber e originar chamadas de e para qualquer assinante integrado ao Sistema Nacional e Internacional de Telecomunicações. O equipamento rádio RTR-80 é bastante versátil, pois, possibilita uma gama muito ampla de aplicações em telefonia e transmissão de dados, seja na área privada, pública ou militar. Dentre elas, podemos destacar as seguintes :

. Atendimento de assinantes rurais em geral, onde se torna anti-econômico ou inviável o uso de linhas aéreas ou cabos subterraneos.

. Comunicação de emergência (catástrofes, canteiros de obras, feiras, etc).

. Transmissão de telefonia e telex, simultaneamente, com a utilização conjunta de equipamentos filtro fonotelegráfico.

. Comunicação direta entre dois modems para transmissão de dados.

. Possibilidade de conexão com equipamentos multiplex de baixa ou alta capacidade a nível de 6 fios.

. Conexão direta entre dois assinantes privados através de LP (Linha Privada).

. Utilização como estação repetidora.

Todas estas aplicações são possíveis com a utilização da unidade Conversor Universal de Sinalização, que devidamente programada por "straps" permite interface direta com aparelhos telefonicos, centrais telefonicas manuais ou automáticas e equipamentos de transmissão com entrada a 6 fios.

1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO TRANSCEPTOR

O rádio monocanal RTR-80 é fruto de moderna tecnologia nacional garantindo um índice de nacionalização superior a 98%.
É fabricado nas versões VHF (1 ou 10W) e UHF (1 ou 10W).

A concepção modular (unidades "plug-in") adotada na construção deste equipamento permite uma grande flexibilidade na composição dos "plug-in", facilitando a localização e reparação de anormalidades.
As unidades podem ser acondicionadas em dois tipos de sub-bastidor :
. para aplicação em bastidor ("rack" ou "container") ou
. sub-bastidor de mesa blindado, com trava nas unidades encaixáveis para unidades autonomas.

O sub-bastidor possui dimensões compatíveis para fixação em bastidor padrão de 19 polegadas, conforme a norma DIN 41494.
As interligações elétricas das unidades são feitas através de uma placa de circuito impresso alojada no fundo do sub-bastidor.
Devido às características construtivas mencionadas, o rádio monocanal RTR-80 permite fácil instalação não requerendo lugares dotados de grande infra-estrutura.

A nível de circuitos, o equipamento utiliza técnicas e componentes dos mais avançados no mercado de telecomunicações.
São utilizados circuitos integrados na fonte de alimentação (tipo chaveada), nas unidades sinalização Tx e Rx, no canal de FI do receptor e no modulador do transmissor.
No receptor, o ampliador de RF utiliza transistor FET com baixa figura de ruído e pequena taxa de intermodulação. No "booster" do receptor e nas cavidades helicoidais do duplexador são usadas técnicas de "micro-striplines" (micro fitas).

1.2 OPCIONAIS

Mediante solicitação, o equipamento AUTEL RTR-80 pode ser fornecido com os seguintes opcionais :

. circuito de sigilo para conversação
. flutuador e baterias
. gabinete a prova d'água
. painel para energia solar

1.3 ANTENAS

Conforme as características projetadas para o enlace, deve ser usada uma antena ou uma rede de antenas, sendo que os elementos básicos são os seguintes :

. Para VHF, antena yagi 5 elementos ganho 10dB, ou

antena yagi 7 elementos ganho 13dB

. Para UHF, antena yagi 8 elementos ganho 13dB

1.4 TESTES PARA CONTROLE DE QUALIDADE

Para garantir uma boa qualidade e confiabilidade do produto são realizados três etapas de testes de envelhecimento, a saber :

. 1a. etapa: os circuitos são submetidos a 4 ciclos de variação de temperatura em câmara térmica, perfazendo um total de 10 horas de "burn-in". Em caso de defeito, o mesmo é sanado e repete-se a 1a. etapa.

. 2a. etapa: a seguir os circuitos são montados nas unidades "plug-in", alinhados e colocados numa sala especialmente construída para envelhecimento de unidades. Tal sala é blindada e tem a temperatura controlada. Após 72 horas de envelhecimento, as unidades são re-testadas e eventualmente, se necessário, têm seu alinhamento retocado. No caso da unidade apresentar defeito ela é reparada e repete novamente a 2a. etapa.

. 3a. estapa: por fim as unidades são colocadas nos equipamentos e estes são alinhados aos pares, formando enlaces. Os enlaces são então colocados na sala e submetidos a 24 horas de envelhecimento. Em caso de defeito o mesmo é sanado e repete-se a 3a. etapa.

3. COMPOSIÇÃO DO EQUIPAMENTO

Daremos a seguir uma descrição geral das unidades que compõem o equipamento deixando, todavia, a descrição detalhada para a Seção 5.

3.1. SUB-BASTIDOR

O sub-bastidor estampado em aço, aloja 7 unidade "plug-in" que compõem o rádio monocanal RTR-80 e tem as seguintes dimensões :

. Altura : 163 mm

. Largura : 413 mm

. Profundidade : 248 mm

. Peso médio com as unidades : 15 Kg

3.2 UNIDADES "PLUG-IN"

a) FONTE DE ALIMENTAÇÃO (FONTE AC OU FONTE UNIVERSAL)

A alimentação interna do transceptor é de + 12 Vcc. Caso a alimentação disponível no local não seja essa, a função da unidade de alimentação é conseguir os 12 Vcc, regulados a partir da tensão disponível, seja ela 110/220 Vca ou 12 24/48Vcc, com positivo ou negativo à massa.
Para funcionamento em DC, a fonte se constitui num conversor DC-DC que tem duas possibilidades de estrapeamento. Na primeira o conversor aceita tensão de entrada de 10 a 15 Vcc, com valor nominal de entrada de 12Vcc. Na segunda versão, o conversor aceita tensão de entrada de 20 a 73 Vcc, podendo portanto operar com tensões nominais de bateria de 24,48 ou 60 Vcc. A entrada da fonte pode ser estrapeada para ter positivo ou negativo à massa , dependendo apenas da especificação do cliente.
Para funcionamento em AC, o cliente pode usar opcionalmente a unidade módulo regulador Fonte AC ("plug-in"). Nesta situação a fonte aceita tensões de entrada na faixa de 90 a 270 Vca e oferece ainda , pontos de acesso externo para flutuar e carregar uma bateria de 12 Volts.

b) SINALIZAÇÃO Tx

Nesta unidade é feito o processamento do sinal de voz e da sinalização . A sinalização de 3.825 Hz é gerado num oscilador de alta estabilidade e chaveado pelo sinal aplicado ao fio "M".
A unidade possui um filtro passa-baixas de proteção , que elimina a interferência da voz na sinalização. Inclui também o gerador de toque de campanhia.
Opcionalmente, pode ser inserido nesta unidade o circuito de sigilo-lado Tx.

c) SINALIZAÇÃO Rx

Nesta unidade o sinal de áudio entregue pelo receptor é separado em voz e sinalização. A voz é separada da sinalização mediante um filtro passa-baixas, a seguir é ampliada e entregue à saída . A sinalização passa por filtros ativos seletivos , onde é detetada para acionar a saída do fio "E". A sinalização pode ser feita em duas modalidades "tone-off" (tom ausente) ou "tone-on"(tom presente) , mediante estrapeamento.
Opcionalmente, ao se utilizar o circuito de sigilo na transmissão , deve-se inserir o correspondente circuito de sigilo na recepção.

d) CONVERSOR UNIVERSAL

O conversor está constituído por um transformador híbrido de voz (de 2 para 4 fios) e por um módulo de sinalização universal programável por "straps".
O conversor permite interface com telefones, mesa telefônica, central automática e equipamento multiplex.
A unidade possui também um painel de serviço que permite monitorar a operação do sistema , mediante indicação no medidor incorporado, e "plug" para maleta de testes com acesso aos principais níveis internos.
A chave seletora e o medidor incorporado permitem checar a alimentação, e os níveis de recepção e transmissão de RF, oscilador local de Rx e tensão de "ring".

e) RECEPTOR

O receptor é do tipo heterodino com uma única conversão para FI de 10.7MHz.
O filtro de entrada , ampliador de RF a MOS FET e o estágio conversor são alojados em compartimento blindado. O estágio de FI com filtro monolítico, o seletor de quadratura, o ampliador de áudio, a de-ênfase e os circuitos auxiliares são montados em placa de circuito impresso.
É fabricado nas versões VHF e UHF.

f) DUPLEXADOR

Permite utilizar uma única antena para o transmissor e o receptor. Isto é conseguido com o filtro de transmissão e recepção.
É fabricado nas versões VHF e UHF.

g) TRANSMISSOR

Nesta unidade , a frequência do cristal de referência é modulada mediante um diodo varactor. A frequência final é obtida por processo de multiplicação de frequências.
É fabricado nas versões VHF (1 e 10 W) e UHF (1 e 10 W).

4. DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO

Referir-se ao diagrama em blocos do equipamento, em anexo. Não foram detalhadas as unidades Conversor Universal e Alimentação, pois, ambas tem mais de uma versão. Para maiores detalhes dessas unidades, bem como das demais unidades, referir-se à Seção 5.

4.1. TRANSMISSÃO

O sinal de áudio (voz e sinalização) a ser transmitido, entra na Unidade Conversor Universal (proveniente de telefone, central ou multiplex) que entrega para a unidade sinalização Tx, o sinal de áudio e o fio M.

Após entrar no transformador de isolação, 600 Ohms balanceado, o sinal de áudio passa por um filtro passa-baixa, que elimina interferências de voz na frequência que será usada para o tom de sinalização, saindo pelo pino 7 A somente a voz.

A sinalização (tomada, discagem, desconexão, etc) passa a ser realizada por um tom de 3.825 Hz impulsionado pelo fio M. O tom de sinalização é gerado pela divisão digital por 144, de um oscilador a cristal de 550,800 KHz.

Toda a vez que o fio M for aterrado, será liberado o tom de 3.825Hz (tom off-idle).
O fio M também aciona a chave eletrônica que irá ativar a alimentação do transmissor(+ 10V chaveado), exceto na aplicação BL ou Telex.
Desta forma, o transmissor somente será energizado quando estiver sendo utilizado , permanecendo desligado no repouso.

Na unidade de sinalização Tx, existe a possibilidade de inserir um circuito de sigilo, para inverter a banda de voz antes de ser entregue ao modulador.
A finalidade deste circuito é tornar a conversação telefônica ininteligível, quando detetada por receptores de FM externos ao sistema.
Para a proteção de bateria, essa unidade possui um circuito que impede a operação do transmissor, caso a tensão de bateria caia a valores não operacionais, abaixo de 10 volts.

O sinal de voz é entregue ao modulador, onde recebe uma pré-ênfase de 6dB por oitava, uma filtragem para remover altas frequências e uma limitação de amplitude por meio de um compressor de áudio, que minimiza a distorção da limitação.

O sinal é combinado com o piloto (3.825Hz), e o sinal composto é entregue ao modulador de frequências, que modula a frequência do cristal, através do diodo Varactor.
A frequência do modulador é multiplicada pela cadeia que utiliza circuitos sintonizados nas frequências harmônicas, até atingir o último estágio (ampliador de potência).

O sinal é então entregue ao Duplexador, e deste para a Antena, sendo então irradiado

4.2. RECEPÇÃO

O sinal recebido pela antena, é entregue ao receptor após passar pelo filtro do Duplexador, que elimina qualquer resíduo da portadora do transmissor.

Depois de um primeiro estágio de filtragem, o sinal é pré-amplificado por um transistor de baixa figura de ruído e baixa taxa de intermodulação.

O sinal amplificado é entregue ao conversor, o qual por batimento com a frequência gerada pelo oscilador local é convertida para a faixa de FI (10.7 MHz).

O filtro de FI é do tipo monolítico a cristal. A FI é amplificada por um circuito integrado. O limitador e o demodulador estão contidos em outro circuito integrado. Um estágio amplificador a transistor, realiza a de-ênfase, antes de entregar o sinal ao módulo sinalização Rx.

Caso tenha sido utilizado o circuito de sigilo na transmissão, devemos utilizar o correspondente circuito de sigilo no módulo sinalização Rx, para desinverter a banda de áudio.

A função do módulo sinalização Rx é separar a banda de áudio nos sinais de voz e sinalização.

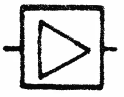
O piloto de 3.825 Hz é ampliado por um filtro ativo de 2 estágios, antes de ser entregue ao Schimitt Trigger, detetor de fio E.

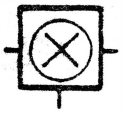
O sinal de voz passa por um filtro passa-baixa, que suprime o tom do piloto 3.825 Hz e é entregue na saída da sinalização Rx, através do transformador de saída de 600 Ohms, balanceado.

Finalmente, o sinal de voz e o fio E entram na unidade Conversor Universal, que serve de interface entre o equipamento utilizado (telefone, central ou multiplex) e a parte de rádio propriamente dita.


OSCILADOR

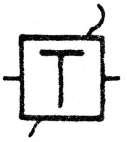

MULTIPLICADOR


AMPLIFICADOR


MISTURADOR


DEMODULADOR


ATENUADOR


ATENUADOR AJUSTÁVEL


PRÉ ÊNFASE


DE ÊNFASE


AMPLIFICADOR AJUSTÁVEL


DETETOR


CHAVE ELETRÔNICA


INTERRUPTOR DE PRESSÃO


CRISTAL


TRANSFORMADOR


FILTRO PASSA-ALTAS


FILTRO PASSA-FAIXA


FILTRO PASSA-BAIXA


DIVISOR DE FREQUÊNCIA


AGC – CONTROLE AUTOMÁTICO DE GANHO


GERADOR DE RING


DIVISOR DE SINAL (RF)


LED - DIODO EMISSOR DE LUZ



MILIAMPERÍMETRO

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1. ESPECIFICAÇÕES OPERACIONAIS

Tipo de Serviço :	Telefonia Duplex e/ou Telefonia
Capacidade :	1 Canal de voz, tipo CCITT
Sinalização :	Tom de 3.825 Hz, fora de banda
Adaptador Universal :	Estrapeável para interface direta com os seguintes dispositivos :

a) Mesa Telefônica

b) Central Automática

c) Telefone, tipos :

- Bateria Central
- Bateria Local
- Sinalização Ring-Down
- Sinalização Loop
- Linha privada automática
- Magneto
- Pulsos de Disco
- Teclado (Pulsos ou MF)

d) Interface universal a 6 fios (Tx, Rx, E, M).

Construção Mecânica :	Sub-bastidor com unidades blindadas, Plug-in, com trava de segurança.
Sub-bastidores :	a) Tipo Rack (com alças)

b) Tipo Mesa (blindado)

6.2. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

ITEM	Valor Garantido	Unidades	Valor Típico
Dimensões do sub-bastidor :			
Altura		mm	163
Largura		mm	413
Profundidade		mm	248
Peso		Kg	15
Temperatura Operacional :	-10 a + 55	° C	
Unidade máxima	95	%	até 95
Tipo de Emissão			
VHF	16F3		
UHF	18F3		
Faixas :			
VHF	148 à 174	MHz	
	244 à 260	MHz	
UHF	411,6 à 430	MHz	
	440 à 455	MHz	
	459 à 470	MHz	
	451 à 469	MHz (Privada)	
Espaçamento de Canais RF :			
VHF (148-174 MHz)	20	KHz	
VHF (244-260 MHz)	25	KHz	
UHF (411,6-470MHz)	25	KHz	

ITEM	Valor Garantido	Unidade	Valor Típico
			Voltagens
Alimentação :	12 (+20%-8%)	Vcc	12
	20 a 73	Vcc	20 a 73
	110/220 (± 15%)	Vca	110/220
Flutuador de Bateria (opcional) e Dispositivo economizador de energia, para uso com Painel Solar (opcional)			
Consumo total do transceptor com transmissor desativado	⩽ 2	W	1,9
Consumo total do transceptor de 10W (+ 40dbm)	⩽ 35	W	32
Consumo total do transceptor de 1W (+ 30dbm)	⩽ 10	W	7,5

6.3. ESPECIFICAÇÕES DE SISTEMA

Tipo de Modulação	FM		
Desvio de Frequência nominal em 800 Hz:			
Faixa VHF	3,5 (Pico)	KHz	
Faixa UHF	3,5 (Pico)	KHz	
Limitação	5,0 (Pico)	KHz	4,2
Níveis de entrada/saída, lado 4 fios, com 800 Hz e desvio nominal, sobre 600 Ohms ± 10%			
a) Transmissão	-5,5	dBr	(ajustável) entre -14dbr e + 1dbr

ITEM	Valor Garantido	Unidade	Valor Típico
b) Recepção	-2,0	dBr	(ajustável) entre -11dbr e + 4dbr
Resposta em Frequência na faixa 300-3400 Hz	+1,0 à -3,0	dB	+1 à -3
Distorção harmônica total (enlace) na faixa de áudio, com desvio nominal	$\leqslant$ 5	%	3,2%
Nível de ruído com receptor saturado :			
a) Térmico Fixo (Residual)	$\leqslant$ -67	dBmOp	-72
b) Ruído Total (Receptor Saturado)	$\leqslant$ -66	dBmOp	-69
Valor de Sistema (800 Hz, desvio nominal)	$\geqslant$ 172	dB	172
6.4. ESPECIFICAÇÕES DO TRANSMISSOR			
Potência de saída	1 ou 10	W	Nominal dentro de $\pm$ 1dB
Impedância de saída	50	Ohms	
Estabilidade de frequência da portadora	$\pm$ 6.10^{-6}		$\pm$ 5,10^{-6}
Multiplicação da frequência do Cristal			

ITEM	Valor Garantido	Unidade	Valor Típico
VHF (148-174MHz)			12 vezes
VHF (244-260MHz)			18 vezes
UHF (411,6-470MHz)			36 vezes
Pré-ênfase	6dB/oitava		
Distorção harmônica (a30% do desvio)	$\leqslant$ 3	%	2
Emissão de frequência espúreas dentro e fora da faixa (após filtro)	$\leqslant$ -63	dB	-70

6.5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO RECEPTOR

Tipo			Heteródino
Número de conversões	1		(única)
Frequência de F.I.	10,7	MHz	
Seletividade do canal :			
Tipo de filtro de F.I.			a cristal
Número de estágios			8
Rejeição em VHF (148-174 MHz):			
a $\pm$ 15 KHz	$\geqslant$ 70	dB	70
a $\pm$ 20 KHz	$\geqslant$ 85	dB	90
Rejeição em VHF (244-260MHz) UHF (411,6-470MHz)			
a $\pm$ 20 KHz	$\geqslant$ 70	dB	72
a $\pm$ 25 KHz	$\geqslant$ 85	dB	90

ITEM	Valor Garantido	Unidade	Valor Típico
Irradiação de espúreos do oscilador local	$\leqslant$ -85	dB	-90
Estabilidade do oscilador local	$\pm$ 6.10^{-6}		$\pm$ 5.10^{-6}
Rejeição de Espúreos e Frequencias Imagem para 20 dB de silenciamento	70	dB	70
De-ênfase da Banda Base	6dB/oitava		
Figura de Ruído do Receptor	$\leqslant$ 10	dB	5,5
Sensibilidade do Receptor			
Relação sinal ruído, para nível nominal de saída com um tom de 800 Hz, e desvio nominal :			
a) Com sinal de 1 uV (-107dBm)	35	dBp	37
b) Com sinal de 3 uV (-97dBm)	45	dBp	47
c) Com sinal de 10uV (-87dBm)	55	dBp	55
d) Com sinal de 30u V(-77dBm)	57	dBp	63
e) Com sinal de 1 m V (saturação)	66	dBp	68
Sensibilidade de silenciamento :			
com 20 db S/R (110 dBm $\pm$ 5dB)	.7	uV	5
Distorção Harmônica de 30% do desvio a 800 Hz	$\leqslant$ 3	%	2
Distorção Harmônica a desvio nominal	$\leqslant$ 5	%	3
Nível de RF para abertura do abafador (ajustável)			
máximo	-60	dBm	
mínimo	-80	dBm	

7. CANALIZAÇÃO DE FREQUÊNCIA PARA CORRESPONDÊNCIA PÚBLICA

a) CANALIZAÇÃO VHF (164.6 - 170.2 MHz)

CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz	CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz
831	164,61	169,21	856	165,11	169,71
832	164,63	169,23	857	165,13	169,73
833	164,65	169,25	858	165,15	169,75
834	164,67	169,27	859	165,17	169,77
835	164,69	169,29	860	165,19	169,79
836	164,71	169,31	861	165,21	169,81
837	164,73	169,33	862	165,23	169,83
838	164,75	169,35	863	165,25	169,85
839	164,77	169,37	864	165,27	169,87
840	164,79	169,39	865	165,29	169,89
841	164,81	169,41	866	165,31	169,91
842	164,83	169,43	867	165,33	169,93
843	164,85	169,45	868	165,35	169,95
844	164,87	169,47	869	165,37	169,97
845	164,89	169,49	870	165,39	169,99
846	164,91	169,51	871	165,41	170,01
847	164,93	169,53	872	165,43	170,03
848	164,95	169,55	873	165,45	170,05
849	164,97	169,57	874	165,47	170,07
850	169,59	169,59	875	165,49	170,09
851	165,01	169,61	876	165,51	170,11
852	165,03	169,63	877	165,53	170,13
853	165,05	169,65	878	165,55	170,15
854	165,07	169,67	879	165,57	170,17
855	165,09	169,69	880	165,59	170,19

b) CANALIZAÇÃO VHF (244-266 MHz)

CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz	CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz
76	244,400	258,150	101	245,025	258,775
77	244,425	258,175	102	245,050	258,800
78	244,450	258,200	103	245,075	258,825
79	244,475	258,225	104	245,100	258,850
80	244,500	258,250	105	245,125	258,875
81	244,525	258,275	106	245,150	258,900
82	244,550	258,300	107	245,175	258,925
83	244,575	258,325	108	245,200	258,950
84	244,600	258,350	109	245,225	258,975
85	244,625	258,375	110	245,250	259,000
86	244,650	258,400	111	245,275	259,025
87	244,675	258,425	112	245,300	259,050
88	244,700	258,450	113	245,325	259,075
89	244,725	258,475	114	245,350	259,100
90	244,750	258,500	115	245,375	259,125
91	244,775	258,525	116	245,400	259,150
92	244,800	258,550	117	245,425	259,175
93	244,825	258,575	118	245,450	259,200
94	244,850	258,600	119	245,475	259,225
95	244,375	258,625	120	245,500	259,250
96	244,900	258,650	121	245,525	259,275
97	244,925	258,675	122	245,550	259,300
98	244,950	258,700	123	245,575	259,325
99	244,975	258,725	124	245,600	259,350
100	245,000	258,750	125	245,625	259,375

c) CANALIZAÇÃO UHF (411.6 - 430 MHz)

CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz	CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz
1	411,625	428,075	21	412,125	428,575
2	411,650	428,100	22	412,150	428,600
3	411,675	428,125	23	412,175	428,625
4	411,700	428,150	24	412,200	428,650
5	411,725	428,175	25	412,225	428,675
6	411,750	428,200	26	412,250	428,700
7	411,775	428,225	27	412,275	428,725
8	411,800	428,250	28	412,300	428,750
9	411,825	428,275	29	412,325	428,775
10	411,850	428,300	30	412,350	428,800
11	411,875	428,325	31	412,375	428,825
12	411,900	428,350	32	412,400	428,850
13	411,925	428,375	33	412,425	428,875
14	411,950	428,400	34	412,450	428,900
15	411,975	428,425	35	412,475	428,925
16	412,000	428,450	36	412,500	428,950
17	412,025	428,475	37	412,525	428,975
18	412,050	428,500	38	412,550	429,000
19	412,075	428,525	39	412,575	429,025
20	422,100	428,550	40	412,600	429,050

CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz	CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz
41	412,625	429,075	61	413,125	429,575
42	412,650	429,100	62	413,150	429,600
43	412,675	429,125	63	413,175	429,625
44	412,700	429,150	64	413,200	429,650
45	412,725	429,175	65	413,225	429,675
46	412,750	429,200	66	413,250	429,700
47	412,775	429,225	67	413,275	429,725
48	412,800	429,250	68	413,300	429,750
49	412,825	429,275	69	413,325	429,775
50	412,850	429,300	70	413,350	429,800
51	412,875	429,325	71	413,375	429,825
52	412,900	429,350	72	413,400	429,850
53	412,925	429,375	73	413,425	429,875
54	412,950	429,400	74	413,450	429,900
55	412,975	429,425	75	413,475	429,925
56	413,000	429,450	76	413,500	429,950
57	413,025	429,475	77	413,525	429,975
58	413,050	429,500			
59	413,075	429,525			
60	413,100	429,550			

OBS.: Os números das colunas que indicam os canais não são definitivos mas sim orientativos.

d) CANALIZAÇÃO UHF (440-455 MHz)

CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz	CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz
1	440,025	454,025	21	440,525	454,525
2	440,050	454,050	22	440,550	454,550
3	440,075	454,075	23	440,575	454,575
4	440,100	454,100	24	440,600	454,600
5	440,125	454,125	25	440,625	454,625
6	440,150	454,150	26	440,650	454,650
7	440,175	454,175	27	440,675	454,675
8	440,200	454,200	28	440,700	454,700
9	440,225	454,225	29	440,725	454,725
10	440,250	454,250	30	440,750	454,750
11	440,275	454,275	31	440,775	454,775
12	440,300	454,300	32	440,800	454,800
13	440,325	454,325	33	440,825	454,825
14	440,350	454,350	34	440,850	454,850
15	440,375	454,375	35	440,875	454,875
16	440,400	454,400	36	440,900	454,900
17	440,425	454,425	37	440,925	454,925
18	440,450	454,450	38	440,950	454,950
19	440,475	454,475	39	440,975	454,975
20	440,500	454,500			

OBS.: Os números das colunas que indicam os canais não são definitivos mas sim orientativos.

e) CANALIZAÇÃO UHF (459-470 MHz)

CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz	CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz
161	459,025	469,025	181	459,525	469,525
162	459,050	469,050	182	459,550	469,550
163	459,075	469,075	183	459,575	469,575
164	459,100	469,100	184	459,600	469,600
165	459,125	469,125	185	459,625	469,625
166	459,150	469,150	186	459,650	469,650
167	459,175	469,175	187	459,675	469,675
168	459,200	469,200	188	459,700	469,700
169	459,225	469,225	189	459,725	469,725
170	459,250	469,250	190	459,750	469,750
171	459,275	469,275	191	459,775	469,775
172	459,300	469,300	192	459,800	469,800
173	459,325	469,325	193	459,825	469,825
174	459,350	469,350	194	459,850	469,850
175	459,375	469,375	195	459,875	469,875
176	459,400	469,400	196	459,900	469,900
177	459,425	469,425	197	459,925	469,925
178	459,450	469,450	198	459,950	469,950
179	459,475	469,475	199	459,975	469,975
180	459,500	469,500	200	460,000	470,000

f) CANALIZAÇÃO UHF (451,025 - 457,000 MHz)

CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz	CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz
41	451,025	456,025	61	451,525	456,525
42	451,050	456,050	62	451,550	456,550
43	451,075	456,075	63	451,575	456,575
44	451,100	456,100	64	451,600	456,600
45	451,125	456,125	65	451,625	456,625
46	451,150	456,150	66	451,650	456,650
47	451,175	456,175	67	451,675	456,675
48	451,200	456,200	68	451,700	456,700
49	451,225	456,225	69	451,725	456,725
50	451,250	456,250	70	451,750	456,750
51	451,275	456,275	71	451,775	456,775
52	451,300	456,300	72	451,800	456,800
53	451,325	456,325	73	451,825	456,825
54	451,350	456,350	74	451,850	456,850
55	451,375	456,375	75	451,875	456,875
56	451,400	456,400	76	451,900	456,900
57	451,425	456,425	77	451,925	456,925
58	451,450	456,450	78	451,950	456,950
59	451,475	456,475	79	451,975	456,975
60	451,500	456,500	80	452,000	457,000

g) CANALIZAÇÃO UHF (462,025 - 468,975 MHz)

CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz	CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz
281	462,025	467,025	301	462,525	467,525
282	462,050	467,050	310	462,750	467,750
283	462,075	467,075	311	462,775	467,775
284	462,100	467,100	312	462,800	467,800
285	462,125	467,125	313	462,825	467,825
286	462,150	467,150	314	462,850	467,850
287	462,175	467,175	315	462,875	467,875
288	462,200	467,200	316	462,900	467,900
289	462,225	467,225	317	462,925	467,925
290	462,250	467,250	318	462,950	467,950
291	462,275	467,275	319	462,975	467,975
292	462,300	467,300	320	463,000	468,000
293	462,325	467,325	321	463,025	468,025
294	462,350	467,350	322	463,050	468,050
295	462,375	467,375	323	463,075	468,075
296	462,400	467,400	324	463,100	468,100
297	462,425	467,425	325	463,125	468,125
298	462,450	467,450	326	463,150	468,150
299	462,475	467,475	327	463,175	468,175
300	462,500	467,500	328	463,200	468,200

CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz	CANAL Nº	IDA MHz	VOLTA MHz
329	463,225	468,025	347	463,675	468,675
330	463,250	468, 250	348	463,700	468,700
331	463,275	468, 275	349	463,725	468,725
332	463,300	468, 300	350	463,750	468,750
333	463,325	468, 325	351	463,775	468,775
334	463,350	468, 350	352	463,800	468,800
335	463,375	468,375	353	463,825	468,825
336	463,400	468,400	354	463,850	468,850
337	463,425	468,425	355	463,875	468,875
338	463,450	468,450	356	463,900	468,900
339	463,475	468,475	357	463,925	468,925
340	463,500	468,500	358	463,950	468,950
341	463,525	468,525	359	463,975	468,975
342	463,550	468,550			
343	463,575	468,575			
344	463,600	468,600			
345	463,625	468,625			
346	463,650	468,650			

SEÇÃO II

INSTALAÇÃO

1. PRECAUÇÕES AO DESEMBALAR

1.1. Os equipamentos AUTEL são submetidos a rigorosos testes elétricos e mecânicos antes de serem embalados, saindo da fábrica em condições de pronto funcionamento.
Certificar-se, antes de abrir, que as caixas recebidas são relativas aos enlaces das localidades destinadas.
Abrir a caixa e extrair o conteúdo com cuidado.
Verifique ainda, através das informações contidas nas etiquetas de identificação dos equipamentos, se os mesmos são relativos às localidades destinadas.

IMPORTANTE : Em caso de dano visível causado pelo transporte, o ato de desembalar deve ser realizado na presença de um representante da Cia. Seguradora, que constatará os eventuais danos e informará à AUTEL S/A - Telecomunicações.

1.2. Identificação dos volumes
São estampados nas caixas as seguintes identificações :

- Marca do fabricante
- Cliente
- Número da Nota Fiscal
- Número do Volume
- Município / Estado
- Localidade
- Local de Entrega
- Descrição do conteúdo
- Bastidor nº
- Canal
- Potencia
- Versão
- Voltagem

E nas etiquetas dos equipamentos, temos as seguintes identificações :

- Cliente
- Ordem de Fábrica
- Localidade
- Canal
- Potencia
- Alimentação
- Versão

2. PRECAUÇÕES BÁSICAS QUANTO À INSTALAÇÃO

2.1. Salientamos que o sistema de proteção à linha telefônica deverá ser providenciado pelo cliente.

2.2. O equipamento foi projetado para funcionar dentro das seguintes condições ambientais :

- Temperatura : -10 a +55 °C
- Umidade : 95%

2.3. Antes da instalação do equipamento, deverá ser feita uma inspeção visual do estado dos " plug-in ", fonte de alimentação e antena, a fim de comprovar-se que não sofreram danos de transporte.

2.4. Deverá ser verificada se a programação dos estrapes no interior da Unidade Conversor Universal está correta, de acordo com o sistema a ser conectado (central automática, manual, telefone, equipamento a 6 fios).

2.5. Quanto ao local de instalação, deverá ser escolhido um ponto o mais próximo possível da antena. Com isso obtém-se menor atenuação do sinal e economia de cabo coaxial.

2.6. É aconselhável que os bastidores sejam instalados de modo que haja área livre para manutenção .

2.7. O equipamento rádio e a antena, deverão ser ligados a um sistema de aterramento que possua uma resistencia ohmica baixa.

2.8. IMPORTANTE : Antes de se energizar o sistema deve ser feita uma limpeza cuidadosa dos contatos das unidades plug-in.

2.9. O cliente deve se certificar de que as interferências de RF estão dentro dos padrões do CCITT e CCIR.

2.10. Verificar se a fonte de alimentação está coerente com a energia disponível no local.

2.11. É recomendável que a fonte de alimentação seja ligada com o gabinete vazio, colocando as unidades " Plug-in " uma de cada vez em seus devidos lugares.

2.12. IMPORTANTE : o equipamento de rádio monocanal deverá operar com

uma resistência de linha de assinante (incluindo o aparelho telefônico) de no mínimo 300 Ohms.
Por outro lado recomendamos que a corrente na cápsula transmissora não seja inferior a 20mA, na pior condição de comprimento de linha.

2.13. A torre de antena deverá possuir o devido balizamento de acôrdo com as normas da Força Aérea.

2.14. É recomendável a instalação de um sistema de pára-raios na torre de antena.

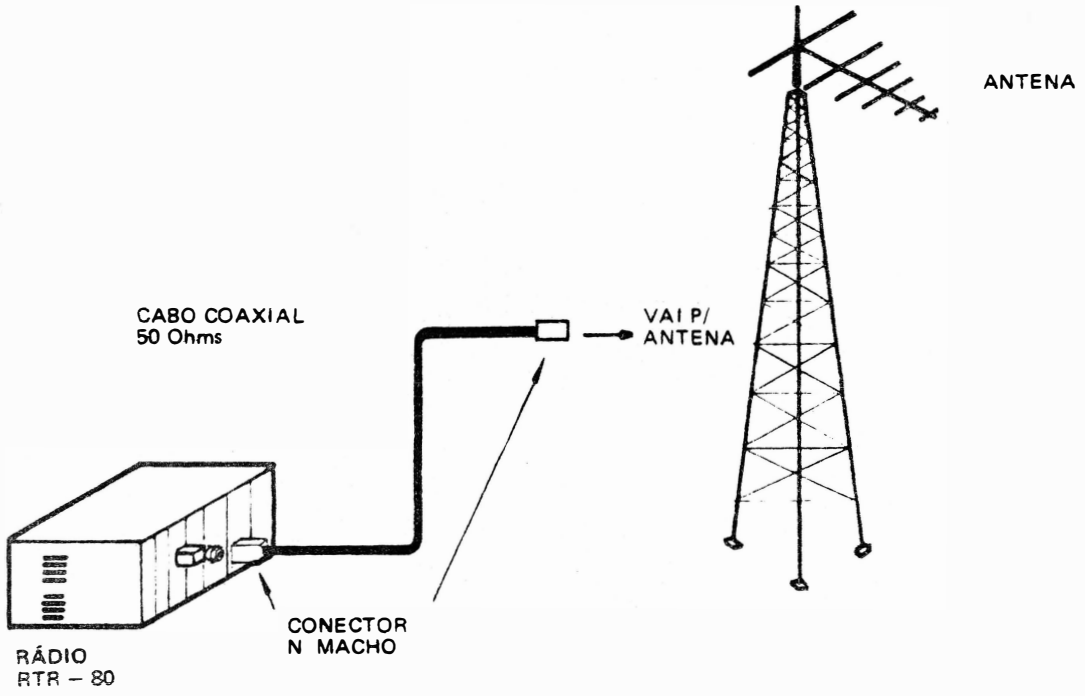
2.15. O conector do cabo coaxial-antena deverá ser firmemente atarrachado e se possível protegido por fita plástica, para prevenir a infiltração de umidade no mesmo.

2.16. Verificar a orientação da antena.

2.17. Não ligar o transmissor sem a antena ou uma carga de RF de 50 Ohms.

3. CONEXÕES EXTERNAS

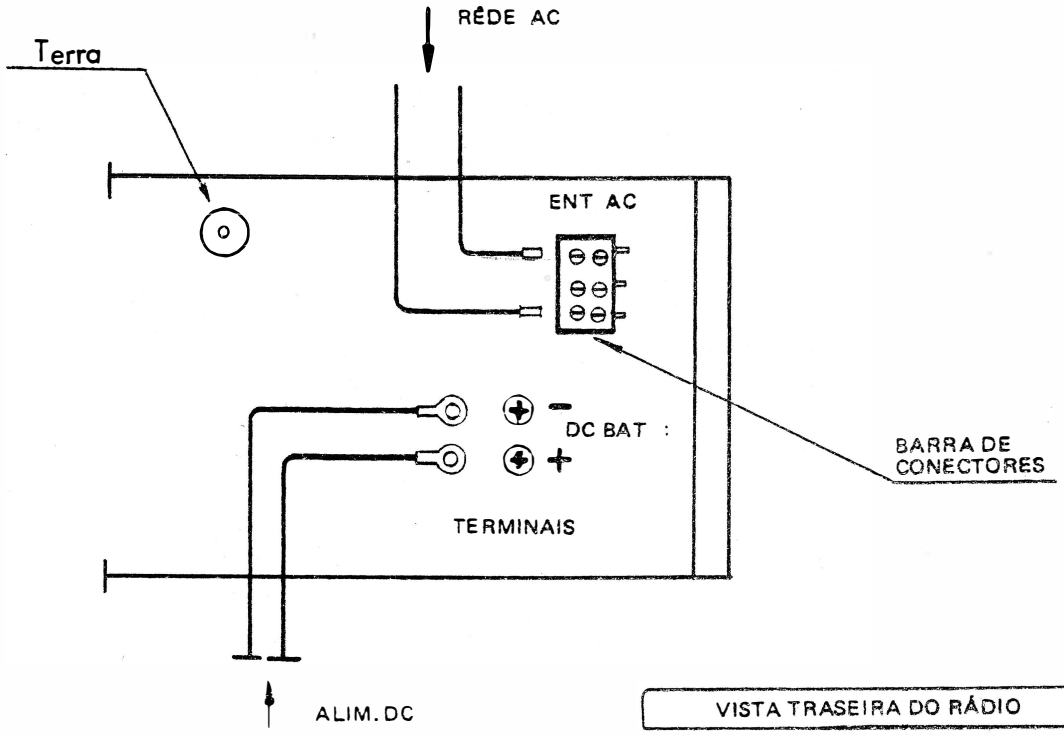
3.1. A ligação do rádio RTR-80 ao sistema irradiante é feita através de cabo coaxial de 50 Ohms e conectores tipo N conforme esquema abaixo:



O cabo coaxial é escolhido por considerações de atenuação, custo e facilidade de instalação.
Uma vez escolhido o cabo, existe um conector correspondente. Normalmente são utilizados os seguintes cabos e conectores:

CABO COAXIAL (50 Ohms)	CONECTOR MACHO
RG 213 U	CONECTOR P/ RG 213 U
CELFLEX 1/4	CONECTOR P/ CF 1/4
CELFLEX 1/2	CONECTOR P/ CF 1/2
CELFLEX 7/8	CONECTOR P/ CF 7/8

3.2. As entradas de alimentação DC ou AC se encontram no extremo direito da placa de circuíto impresso traseira.
Para alimentação DC, é aconselhável que os fios provenientes da bateria, utilizem terminais conforme desenho abaixo, possibilitando uma boa fixação nos parafusos de alimentação.
Para alimentação AC, os fios provenientes da rede são fixados na barra de conectores, conforme desenho abaixo:



3.3. As ligações a 2F e 6F estão detalhadas no desenho 401-270A/AP - Pág. 5-06 da seção 5.

SEÇÃO III

ALINHAMENTO

A) ALINHAMENTO DE UNIDADES

Cada unidade "plug-in" é previamente alinhada na fábrica por ocasião da sua produção, e não requer normalmente qualquer ajuste no campo.

Na seção 5 deste manual é explicado em detalhes o alinhamento de cada unidade individualmente. Começar o alinhamento pela fonte de alimentação, mantendo todas as outras unidades plugadas.
Para executar este alinhamento é recomendável o uso da unidade de extensão. A unidade de extensão é inserida no sub-bastidor no lugar da unidade a ser alinhada, e feita a interconexão entre ambas, para que esta última fique fora do sub-bastidor e possa ter os seus ajustes internos acessíveis.
A unidade extensor de 10 pinos é compatível com todas unidades, exceto a Unidade Conversor Universal que necessita do extensor de 22 pinos.

B) ALINHAMENTO DO ENLACE

Uma vez que cada unidade estiver individualmente alinhada, com os níveis de entrada e saída padronizados seguindo os procedimentos citados na seção 5 deste manual, o enlace deverá estar automaticamente alinhado como um todo, sendo eventualmente necessário apenas retocar níveis de entrada e saída de áudio, cujo ajuste é feito no painel frontal das unidades sinalização Tx e sinalização Rx.

A seguir, anexamos os procedimentos para realizar estes ajustes, bem como o procedimento para verificação da performance básica.

1. INSTRUMENTOS RECOMENDADOS PARA ALINHAMENTO

ITEM	DESCRIÇÃO
01	Medidor de potência - BIRD mod. 43 ou similar
02	Carga de 50 Ohms (25W) - BIRD, MICRO - TRONIX ou similar
03	Gerador de áudio - HP 204 D ou similar
04	Acoplador direcional - HP 778D ou 774D ou similar
05	Voltímetro de áudio - HP 3556A ou similar
06	Medidor de desvio tipo MARCONI TF 2304 ou similar
07	Gerador de RF - HP 8640B ou similar
08	Contador de frequência HP 5383A ou similar
09	Voltímetro DC analógico - SANWA, HIOKI ou similar
10	Medidor de distorção - HP 331A ou similar
11	Atenuador 0 - 120dB, passo de 10dB - HP 355D ou similar
12	Atenuador 0 - 10dB, passo de 1dB HP ou similar

2. VERIFICAÇÃO DO ALINHAMENTO

1. RECEPÇÃO

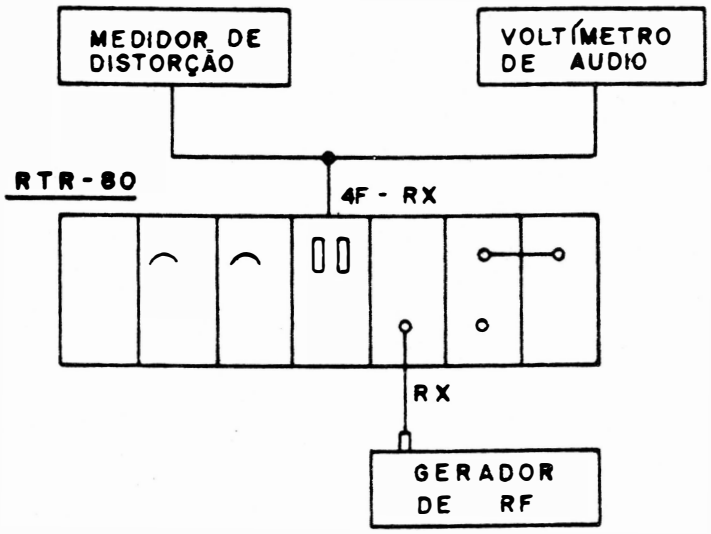
a) Instrumentos utilizados :

. Gerador de RF

. Voltímetro de áudio com curva psofométrica

. Medidor de distorção

b) Circuito utilizado :



c) Procedimento :

1. Ajustar o gerador de RF na frequência central de portadora e conectá-lo na entrada Rx do receptor.

2. Conectar o voltímetro de áudio no 4F-Rx existente no painel traseiro do bastidor

   OBS.: O voltímetro deverá estar em alta impedância, e a saída 2F carregada com 600 Ohms. Se o equipamento estiver com os estrapes dispostos para funcionar em central, o fio E localizado no painel traseiro do bastidor deverá ser interligado à terra.

3. Ajustar o gerador de RF para um nível de saída de 10 uV, desvio de 3,5 KHz e frequência de 800 Hz.

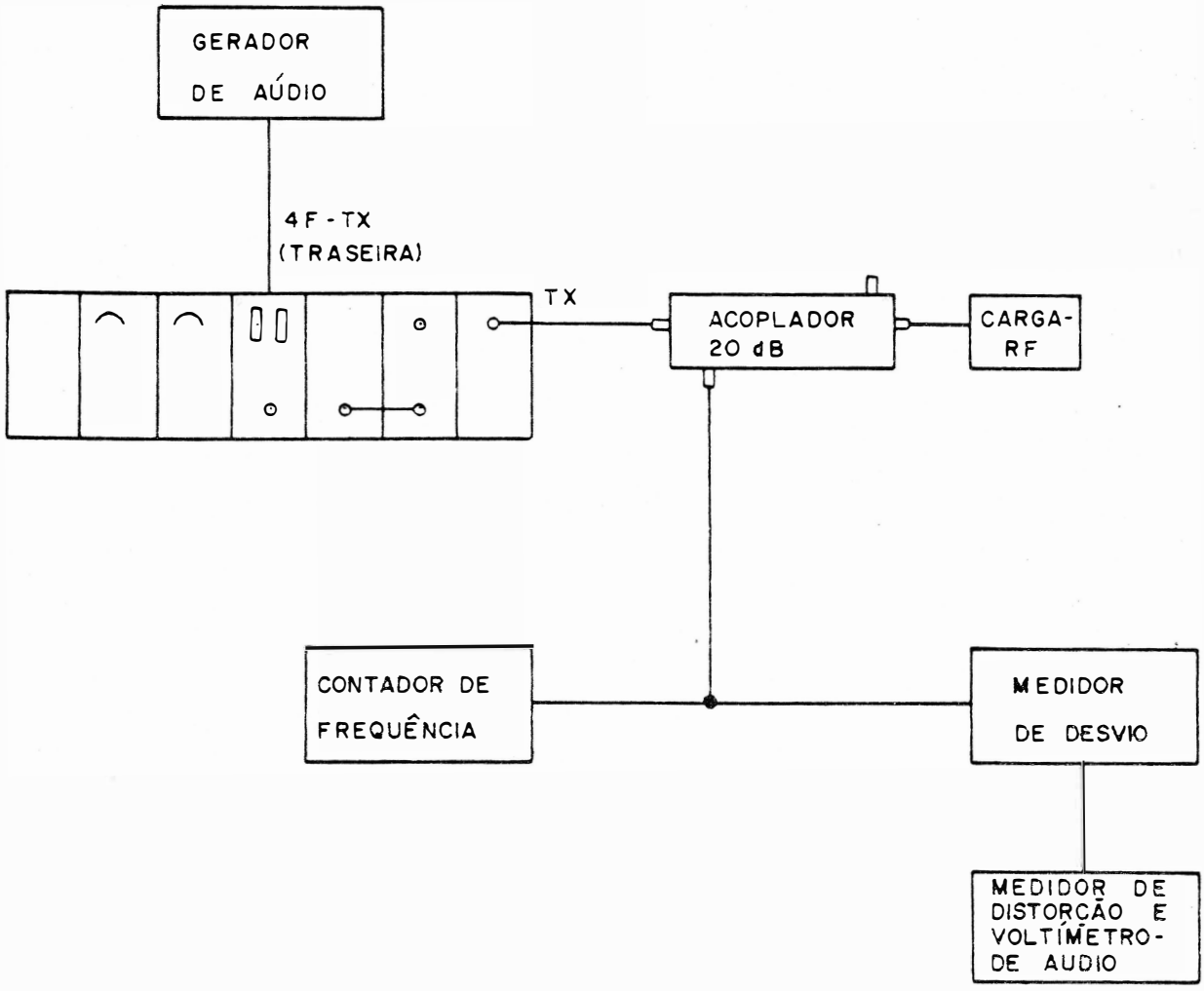
4. Ajustar o controle de nível de Rx existente no painel frontal, para um leitura de -2,0 dBm no medidor. Efetuar a medida de distorção harmônica (aproximadamente 3%).

5. Cortar a modulação do gerador de RF e anotar o ruído psofométrico. Com 10u V de campo recebido, a relação S/R deverá ser aproximadamente 55 dB.

6. Caso estes valores não sejam atingidos, é necessário executar o realinhamento do receptor, conforme indicado na Seção 5.

2. TRANSMISSÃO

a) Circuito utilizado



b) Procedimento :

Conectar a carga de RF através do acoplador direcional na saída de Antena.

Conectar o medidor de desvio ao acoplador direcional e interligá-lo ao medidor de distorção e voltímetro de áudio.

Se o equipamento estiver com os estrapes disposto para funcionar em assinante, o fio M. localizado no painel traseiro do bastidor deverá ser interligado à terra, a fim de ativar o transmissor.

Se o equipamento estiver com os estrapes disposto para funcionar em central, o fio E. localizado no painel traseiro do bastidor, deverá ser interligado à terra.

O TP-1 deverá ser aterrado, (está localizado internamente na unidade 600-110), para que o sinal de 3.825Hz não interfira nas leituras.

Contar a frequência e compará-la com a frequência nominal do transmissor.

Conectar o gerador de áudio no 4F-Tx localizado no painel traseiro do bastidor. Ajustar para -5,5 dBm em 800Hz.

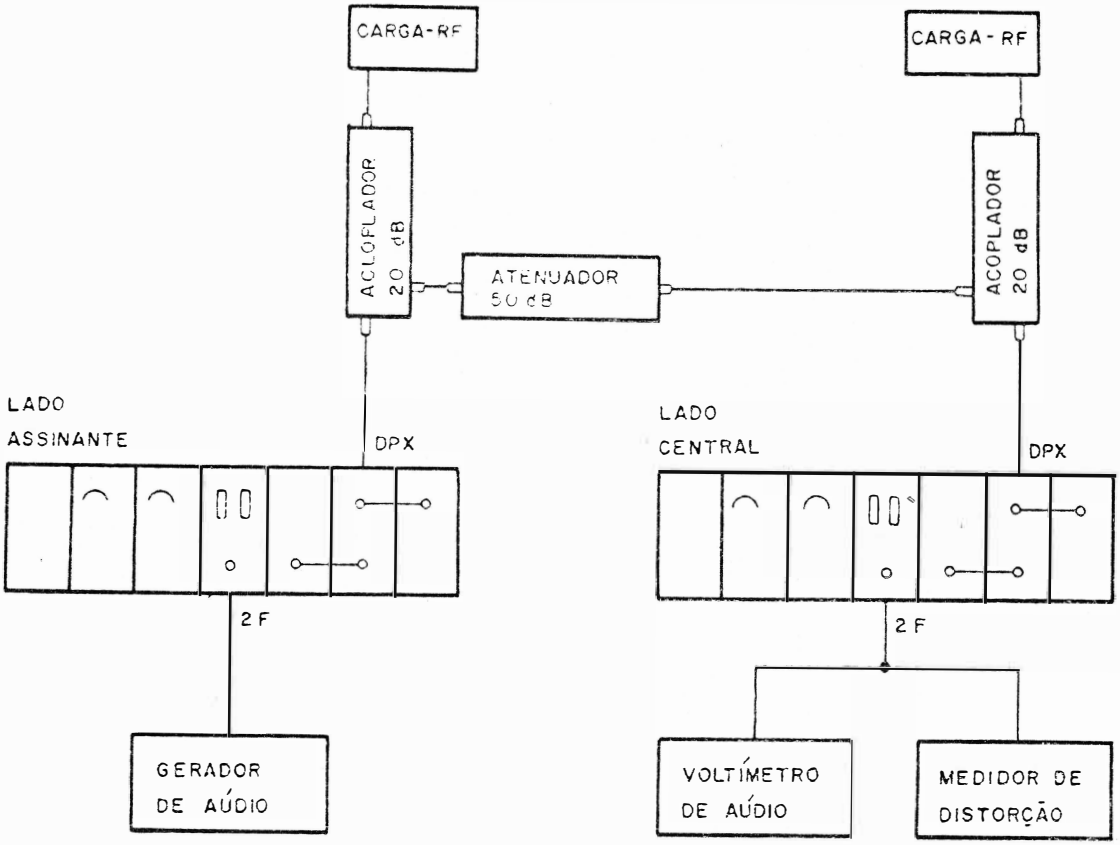
OBS.: O gerador de áudio deverá ter uma impedância de saída de 600 Ohms.

Ajustar o nível Tx localizado no painel frontal da unidade de sinalização Tx para um desvio de 3,5 KHz.

Aumentar o nível do gerador de áudio em + 10dB. O desvio não deverá superar 5KHz. Caso necessário , realinhar o transmissor conforme Seção 5.

3. ENLACE

a) Circuito utilizado :



b) Procedimento :

1. Verificação dos níveis

Interligar os equipamentos através do atenuador

Lado assinante : conectar nos terminais 2 fios (localizado na traseira do bastidor) o gerador de áudio e ajustar seu nível para -2 dBm em 800 Hz.

Lado central : conectar nos terminais 2 fios, (localizado na traseira do bastidor) o voltímetro de áudio (psofométrico) e o medidor de distorção.

O nível de sinal recebido deverá ser aproximadamente -5,5 dBm.
Caso necessário retocar o ajuste de nível Rx.

2. Medida de relação sinal / ruído :

Para medir a relação sinal / ruído psofométrico do sistema, deve-se retirar o gerador de áudio dos terminais 2 fios (lado assinante) e colocar um resistor de 600 Ohms em seu lugar. O psofômetro deverá cair em torno de -64dB de sua leitura inicial.

3. Medida de distorção harmônica :

A medida deverá ser efetuada em 800Hz, nível nominal e a distorção deverá ser $\leqslant$ 10%.

4. Medida de resposta de áudio

Ajustar o nível do gerador de áudio 800Hz, para um desvio de 30% do valor nominal.

A frequência do gerador de áudio deverá ser variada de 300 à 3400Hz.

A resposta deverá ser plana ($\pm$ 1dB) na região central, e com aproximadamente 3dB nas frequências de corte (300Hz e 3400 Hz).

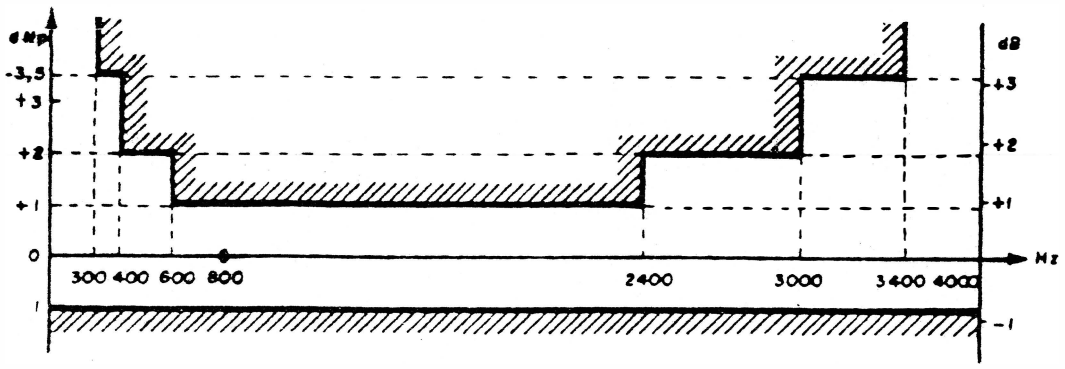
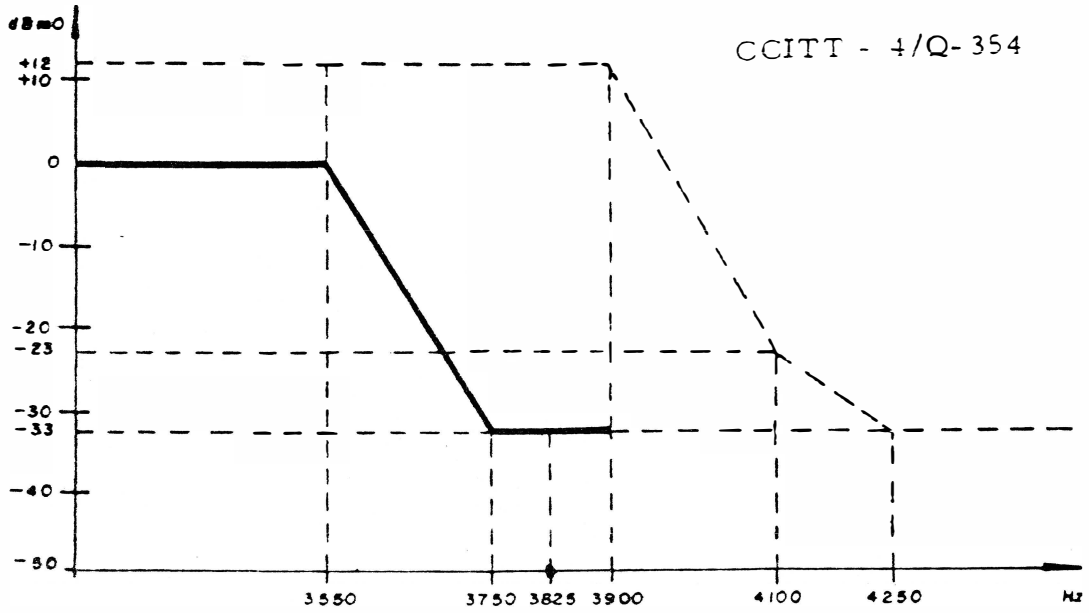


FIG. VI-3 - Limites permissíveis para a variação com a frequência da perda total de qualquer par de equipamentos de transmissão e recepção de canal de um terminal de 12 canais (P.T.T)



SEÇÃO IV

MANUTENÇÃO / OPERAÇÃO

1. PREVENTIVA

1.1. GERAL

O equipamento RTR-80 em todas as versões, dispensa qualquer tipo de manutenção preventiva. Entretanto outras partes que compõem o sistema, como baterias, balizamento e aterramentos necessitam de manutenção periódica, principalmente as baterias. Estas manutenções devem obedecer aos critérios do fabricante.

2. CORRETIVA

2.1. GERAL

A manutenção corretiva do equipamento RTR-80 deve seguir os seguintes critérios :

Troca do enlace defeituoso por outro enlace em funcionamento.

Troca da unidade ou módulo defeituoso por outro em condições normais.

Substituição do componente ou ajuste da parte defeituosa do circuito (reparo local).

Uma boa sistemática de operação deve permitir os três procedimentos citados. A característica do defeito é que deve levar à escolha de uma das três opções. O uso sistematizado de qualquer um dos três métodos pode levar a operação a índices não recomendáveis.

A seguir, procuraremos evidenciar as soluções para diversas situações e os métodos aconselháveis para um bom resultado operacional.

2.2. TIPOS DE ANORMALIDADES E REPARAÇÕES

As anormalidades podem ser classificadas das seguinte forma :

2.2.1. Instalação

Os defeitos de instalação são resultantes de uma instalação na qual não foram respeitados os padrões da moderna engenharia.

Os mais comuns são os seguintes :

Fios partidos ou soltos

Orientação e instalação inadequada de antenas

Potência refletida, devido à umidade nos conectores ou soldas frias.

Ruído devido a aplicação do equipamento em enlaces não compatíveis ou pelos motivos anteriores.

A operação com enlaces instalados nas condições acima é bastante trabalhosa e pode comprometer os índices operacionais.

Recomendamos que tais situações sejam reconhecidas, e quando o forem, solu - cionadas adequadamente.

O reconhecimento destas situações é detetado pela estatística dos problemas apresentados, os quais geralmente ocasionam um grande número de anormalidades.

2.2.2. Equipamento

Os defeitos de equipamento podem caracterizar-se de duas maneiras :

Funcionamento irregular

Paralização total ou parcial

Inicialmente trataremos do funcionamento irregular.

Os defeitos que resultam em funcionamento irregular são os seguintes :

a) Níveis de áudio fora dos valores nominais.

A solução adequada deste defeito só é possível se localizada a parte do circuito onde houve a alteração de nível e, isto quase sempre só possível mediante o uso de instrumentos.

Com um gerador de áudio e um medidor de desvio, podemos verificar o lado transmissão, que uma vez controlado, poderá nos indicar que se trata de um problema na recepção. Este mesmo problema pode ser inicialmente apon tado a partir da recepção com o uso de um gerador de RF modulado con - venientemente. A escolha deve ser feita dependendo da situação e instrumentos disponíveis.

Este defeito poderia também ser solucionado pelo método de tentativas tro - cando-se as unidades envolvidas por outras que estivessem com funcionamen to normal. Este método não dispensa um controle final dos níveis por meio de instrumentos.

b) Sinalização com operação anormal

O funcionamento anormal da sinalização pode apresentar-se das seguintes formas :

b1) Discagem errada

Este defeito é resultante de uma distorção de pulsos de sinalização ou de funcionamento irregular de um dos relés dos conversores.
A localização e eliminação do defeito deve ser feita com o uso de um gera- dor de pulso de 10 P. P. S. e um multiteste ou osciloscópio.
Os conversores de sinalização dispõem de programação para ajuste da distor- ção de pulsos caracterizado pela razão de abertura e fechamento dos relés.

b2) Cortes nas Conversações ou Queda das ligações

Este defeito pode ter duas origens : A primeira é a alteração dos níveis de áudio ocasionando distorção que interfere na sinalização.
A segurança é alteração de parâmetros dos circuitos de sinalização.
Em ambos os casos devem ser utilizados instrumentos para a verificação se houve uma variação do áudio ou se alterou algum parâmetro de circuito de sinalização.

b3) Não sinaliza.

Este defeito é de fácil localização e pode ser efetuado mediante a medição do desvio de sinalização e/ou medição da sensibilidade do detector de sina lização.

c) Ruído

O ruído ocorre com a degradação de alguma parte do equipamento, proble- mas de propagação em enlaces criticos, defeitos em antenas, cabos ou co - nectores devido à interferências.
A recuperação do circuito às condições normais deve ser efetuado mediante um critério técnico para localização da fonte do ruído. Como passos a serem seguidos podemos citar :

a) Verificar o histórico do enlace, se existem problemas de propagação, verificar como se comporta o campo recebido.

b) Verificar a tensão de alimentação, (tensões abaixo do especificado degradarão a operação do equipamento).

c) Medida de potência refletida no sistema irradiante

d) Colocar uma carga de RF no transceptor e verificar se o receptor silencia com ou sem transmissor ativo, caso não silencie em um dos casos degradou o receptor, transmissor ou duplexador, este último o menos provável.

e) Retirar as unidades híbridas, sinalização Rx e sinalização Tx (esta última desligará o transmissor), na tentativa de localizar a anomalia.

f) O conector frontal permite com um fone ou medidor de nível de áudio acompanhar o sinal de áudio Tx e Rx podendo assim ajudar na localização do problema.

g) Após detectada a unidade defeituosa , a reparação deve seguir o critério normal para ajustes e reparação de unidades.

DEFEITOS DE PARALIZAÇÃO TOTAL OU PARCIAL

Ao contrário dos defeitos de funcionamento anormal, estes defeitos são de mais fácil localização.
Com a análise da informação do registro da anormalidade pode-se fazer de início uma localização preliminar das possíveis unidades com defeito.
A seguir apresentaremos uma série de exemplos de defeitos e a sua lógica de localização, consideraremos o circuito programado para assinante central com transmissão automática.

A) Telefone do assinante não recebe chamada, porém origina chamada normalmente.
Possíveis unidades ou circuitos defeituosos : central , conversor de sinalização 3.825 Hz lado central, detector de sinalização lado assinante, gerador de toque lado assinante, conversor lado assinante, telefone.
Para localização deste defeito aconselhamos os seguintes passos:

a) Discar para o assinante e observar no rádio (lado central) se o transmissor entra em operação.

b) Verificar se tem " ring " no circuito a dois fios e se o fio M está sendo aterrado, o único responsável é o diodo que comanda o chaveador Tx aberto.

c) Com o transmissor em operação, verificar se está sendo modulado com a sinalização e desviando corretamente. Não sendo modulado, verificar o gerador de 3.825Hz da unidade sinalização Tx.

d) O transmissor sendo modulado corretamente, então podemos concluir que o defeito é do lado do assinante.

e) No assinante podemos iniciar a verificação colocando um terra no fio E e observar se o telefone é chamado, caso contrário verificar o gerador de toque e conversor de sinalização. O telefone toca então devemos verificar o detetor de 3.825Hz.

B) Telefone é chamado, completa a ligação mas o assinante não ouve a voz, esta anormalidade pode ocorrer nos seguintes circuitos :

telefone, conversor de sinalização lado assinante, filtro passa baixa da sinalização Rx lado assinante, compressor de áudio do transmissor lado central, conversor de sinalização lado central.

Recomendamos os seguintes passos :

a) Verificar no lado central se o transmissor está modulando.

b) Caso contrário medir por meio do conector frontal as seguintes etapas de áudio : 4F Tx, módulo entrada : se não obtivermos áudio na entrada do modulador , é o filtro passa baixa da sinalização Tx; tendo áudio na entrada do modulador, verificar o compressor de áudio do transmissor .

c) Com o transmissor lado central, modulando corretamente, devemos verificar o terminal do assinante.

d) No terminal do assinante verificar o telefone, em seguida podemos desligar o conector de RF do receptor e com o botão do abafador pressionado, verificar se temos ruído nos seguintes pontos do conector frontal : 4F Rx, 2 fios; se falta ruído no " 4F Rx ", é filtro passa baixa da sinalizaçao Rx, se falta em dois fios é o conversor.

C) Podemos, seguindo o roteiro dos dois exemplos anteriores, elaborar uma centena de sequências de funcionamento parciais, mostrando a sistemática para localização de defeitos.

3. CONTROLE OPERACIONAL

Um bom controle das anormalidades, que surgirem em um grupo de equipamentos é de grande importância para a localização dos seguintes problemas :

. Circuitos com defeitos sistemáticos

. Manutenção técnica incorreta

A eliminação destes problemas deve ser efetuado da seguinte forma :

No primeiro caso comunicar ao fabricante para substituição ou modificação do módulo, no segundo caso deve-se eliminar estas incorreções com :

. Treinamento do pessoal técnico

. Utilização de instrumentos adequados

. Utilização de método adequado de operação do equipamento.

4. FACILIDADES OPERACIONAIS

4.1. PAINEL DE MEDIDAS

O transceptor RTR-80 possui um painel de medidas incorporado na unidade conversor universal.

Uma chave rotativa permite verificar as seguintes informações :

1) Existência de alimentação ..... (aprox. 7 divisões)

2) Existência de potência transmitida (RF - Tx)..... (aprox. 3 divisões)

3) Existência de sinal recebido (RF - Rx)..... (3uV-2 div, 30uV-4div)

4) Existência de nível de oscilador local (Rx - OSC).. (Aprox. 3 divisões)

5) Existência de 25Hz para chamada de assinante (Aprox. 8 divisões)

Estas divisões permitem uma análise rápida da situação do aparelho.

4.2. CONECTOR DE TESTES

Para uma análise mais detalhada da situação, o aparelho possui um conector de testes, com acesso aos seguintes pontos de teste :

1) Sinal de voz a 2 fios (a-b)

2) Sinal de voz a 4 fios (Tx)

3) Sinal de voz a 4 fios (Rx)

4) Sinal modulante (Mod)

5) Sinal demodulado (Dem)

6) Situação do fio E (aberto ou terra)

7) Acesso do fio M (aberto ou terra)

8) Alimentação

O conjunto de verificações e medidas obtido com o painel e com o conector de testes é suficiente para tomar decisões de substituição de unidades.

A folha anexa ilustra a localização dos pontos de teste e demais indicadores da situação do aparelho.

SEÇÃO V

DESCRIÇÃO DAS UNIDADES

1. FUNÇÃO BÁSICA : Alojar até 7 unidades plugáveis.

2. CÓDIGO : 700-022

3. NOME : Sub-bastidor ("Shelf")

1. DESCRIÇÃO GERAL

O sub-bastidor código 700-022 é a peça responsável pelo alojamento de todas as unidades que compõem o rádio monocanal RTR-80, e onde são feitas as interligações elétricas entre elas, através de uma placa de circuito impresso.
Basicamente é uma estrutura estampada em aço, e foi desenvolvida para acomodar até 07 (sete) unidades.
Cada unidade é guiada por um trilho de nylon até o conector traseiro e, para evitar trocas, cada tipo de unidade possui um pino mestre em posição diferente.

2. COMPOSIÇÃO

O sub-bastidor é composto dos seguintes itens :

DESCRIÇÃO	CÓDIGO	QTDE
Carcaça do sub-bastidor	200-000	01
Placa de Circuito Impresso traseira	401-270A	01
Trilho de nylon	200-004	14
Conector de 10 pinos	465-074	05
Conector de 22 pinos	465-075	01
Cantoneira lateral esquerda	200-002	01
Cantoneira lateral direita	200-003	01
Tampa Traseira	200-001	01

3. DIMENSÕES

Altura : 163 mm

Largura : 413 mm

Profundidade : 248 mm

Peso médio com unidades : 15 Kg

4. PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO TRASEIRA

Favor referir-se ao desenho 401-270A para acompanhamento desta descrição.
No extremo direito da placa (próximo a PC-07), estão localizadas as entradas de alimentação DC ou AC, bem como o resistor de Fio R1, que está em paralelo com o medidor (miliamperímetro) incorporado à unidade Conversor Universal.
Próximo a PC-01 devem estar interligados os terminais : J1 com J2 e 5 com 6 do conector CT-1.
Entre PC-02 e PC-03 está localizada a barra de terminais traseira, cujas ligações dependem da aplicação que estiver sendo utilizada na unidade Conversor Universal.
Próximo a PC-04, devem estar interligados os terminais: 5 com 6 e 7 com 8 do conector CT-2.
Próximo a PC-06 estão localizados os fusíveis F1 e F2 (fios de bitola 32).

5. BARRA DE TERMINAIS TRASEIRA

A barra de terminais traseira, em conjunto com a unidade Conversor Universal, possibilita o funcionamento do rádio em diferentes aplicações :

a) BCA e BL : para interface com telefone ou Central

b) 6 fios e 2 fios (E e M) : para interface com multiplex

c) Telex : para interface com telex

No desenho 401-270A/AP estão detalhadas as ligações na barra traseira, para cada aplicação.

A tabela a seguir identifica o pino do conector e a placa a que cada terminal está ligado :

TERMINAL	A	B
1	5. Conversor Universal	4. Sinalização Rx
2	6. Conversor Universal	5. Sinalização Rx
3	17. Conversor Universal	9. Sinalização Tx
4	18. Conversor Universal	8. Sinalização Tx
5	20. Conversor Universal	20. Conversor Universal
6	21. Conversor Universal	21. Conversor Universal
7	14. Conversor Universal	10. Conversor Universal

Para um perfeito entendimento de cada aplicação, referir-se também ao desenho da unidade Conversor Universal 600-310/DE2.

1. FUNÇÃO BÁSICA : Converter tensões DC em alimentação para rádio, e carregar baterias Pb 02.

2. CÓDIGO DA UNIDADE : 600-021

3. NOME DA UNIDADE : Fonte Universal

1. DESCRIÇÃO GERAL

Esta fonte utiliza essencialmente o principio de operação de fonte chaveada, aproveitando os modernos recursos de transistores rápidos de alta tensão, transformadores de ferrite operando em alta frequência e circuitos integrados de PWM (Modulação por largura de pulsos)
Quando opera como conversor DC-DC, utiliza um esquema de regulador chaveado tipo "Push pull", onde o transformador oferece isolação total de entrada / saída para utilizar tensões nominais de baterias (12Vcc), 24Vcc, 48Vcc, ou 60Vcc com positivo ou negativo à terra.
A isolação de elo de realimentação é obtida por um dispositivo optoacoplador.
O alto rendimento da fonte (80% típico) permite oferecer até 5A de corrente de saída em 14,4Vcc (tensão de gaseio de uma bateria Pb O2).

A unidade Fonte Universal 600-021 pode ser programada por estrape para tensões de entrada AC ou DC e é composta dos seguintes módulos :

Módulo Regulador DC	Código 502-200
Módulo de Controle	Código 502-202

Para entrada DC, a fonte pode operar com tensões de entrada variando de 10 a 15 Vcc ou de 20 a 73 Vcc. Constitui-se neste caso num conversor chaveado à frequencia de 10 KHz, que entrega a alimentação ao rádio.

Principais características da Fonte Universal :

- Alta eficiência de potência $\geqslant$ 75%
- Ampla faixa de tensões de entrada { 10 - 15 Vcc / 20 - 73 Vcc
- Excelente regulação
- A entrada pode ter positivo ou negativo referidos à massa

- Pequenas dimensões
- Partida lenta ("soft start")
- Proteção total contra : curto-circuitos, sobre cargas de correntes e sobretensões
- Alta confiabilidade
- Mínimo aquecimento com convercção natural

NOTA: NÃO MEDIR FORMAS DE ONDA OSCILOGRÁFICAS SEM TRANSFORMADOR DE ISOLAÇÃO.

1) GERAIS :

TENSÃO DE ENTRADA			TENSÃO DE SAÍDA DC	Eficiencia Típica %
	Valor nominal	Faixa de operação		
DC	12 V	11,04 a 15 V	12,5 V - 3A	65%
DC	24 V	21,2 V a 73 V	24 V - 0,1A	78%
	48 V			77%
	60 V			75%

- Principio de operação DC	PWM a 10KHz
- Temperatura ambiente de operação contínua (Convecção natural, radiador frontal)	-20 °C a + 60 °C
- Temperatura de armazenamento	-30 °C a + 75 °C
- Umidade (sem condensação)	≤ 85% RH
- Dimensões	55 x 220 x 155mm
- Peso	1,65 kg
- Montagem (2 módulos de CI)	1 gaveta encaixável
- Confiabilidade	MTBF 46000 H
- Acabamento	Alumínio anodizado Aço inoxidável
- Entradas	Dois terminais para DC

- Saídas — Dois terminais para 12 DC
  Um terminal para 24 V DC

  Dois terminais para 12 V DC Bateria

- Indicadores Luminosos — . LED verde - Funcionamento
  . LED vermleho - Equalização

- Controles — . Chave Liga-desliga
  . Chave Equalização Flutuação

1.1 CARACTERÍSTICAS DE ENTRADA

Operação como conversor DC-DC ou Fonte carregador AC-DC (Selecionável com Pontes)

VERSÃO	VARIAÇÃO ADMISSÍVEL	OBSERVAÇÕES
12 V :	11,04 V a 15 Vdc	(Suporta sobretensão de + 100 % sem danos)
24/48/60 V :	21,2 V a 73 Vdc	(Suporta transitórios de até + 100 VDC sem danos)

- Eficiencia minima

TENSÃO *	CORRENTE DE CARGA	
	30%	100%
12 V	62%	62%
24 V	70%	75%
48 V	67%	74%
60 V	63%	72%

* Medida na versão correspondente

- Proteção contra sobre corrente: Fusível retardado

- Proteção contra inversão de polaridade: Interno com diodo e fusível

- Protecão de Partida Circuito "Soft Start"

- Isolamento
  . Entrada + ou - a terra
  . Saída 12V e 24 Vcc - à terra

- Proteção contra Interferência:

  . Possui filtros contra interferência conduzida na entrada

  . Caixa metálica com alta atenuação de RF

- Proteção contra sobrecorrente de entrada Fusível

1.2 - CARACTERÍSTICAS DE SAIDA

- Tensão de saída principal	12,5 V ± 1%
. Faixa de ajuste	± 8%
- Tensão de saída auxiliar (fixa)	24V ± 0,5V
- Corrente de saída	
. Saída principal	⩽ 3A
. Saída Auxiliar	< 0,1 A
- Limitação de corrente	
. saída principal	⩽ 3,5 A
. saída auxiliar	Proteção térmica
- Proteção contra curto circuito	
. saída principal	⩽ 3,5 A
. saída auxiliar	⩽ 0,2 A
- Recuperação	
. △ V saída (para variação de carga de 50% a 100%	< 1%
. Tempo	⩽ 2 m seg.
- Proteção contra sobre tensão de saída (por "crowbar" independente)	⩽ 15.6 V
- Regulação da tensão de saída	
. Variação de tensao de entrada (min - máx.)	⩽ 0,5%
. Variação de Carga (10% - 100%)	⩽ 0,8%
. Variação de temperatura -20 °C a + 65 ° C	⩽ ± 0,012%/°C
- Ripple	
. rms 30 Hz ⩽ f ⩽ 100 KHz	⩽ 2mV
. rms psofométrico	⩽ 2mV
. Frequência de chaveamento p.p	⩽ 20mV

2. FUNCIONAMENTO – MÓDULO DE CONTROLE E REGULADOR DC

Para acompanhamento desta descrição referir-se ao diagrama em blocos e ao diagrama elétrico 600-021/DE.

2.1. PROTEÇÃO CONTRA INVERSÃO DE POLARIDADE

O diodo D1 protege a unidade contra uma possível inversão de polaridade na entrada queimando o fusivel F1 nesse caso.

2.2. FILTRO DE RF

Formado por T1, C1 e C2 tem por função atenuar fortemente os transientes de comutação.

2.3. ALIMENTAÇÃO DE PARTIDA E CURTO CIRCUITO

Formado por TR2, D3 e componentes associados. Este circutio fornece a corrente necessário a excitação do circuito de chaveamento de potencia e ao circuito de controle PWM, enquanto a fonte ainda não entrou em regime de funcionamento. normal.

2.4. PARTIDA LENTA

Formado por R9, C7. Após um retardo, o circuito de partida lenta ativa o circuito chaveamento de potencia evitando transientes de ligação.

2.5. RETIFICADOR AUXILIAR

Formado por D8, D9, L1. Quando a fonte está em funcionamento normal, a corrente necessária à excitação do circuito chaveamento de potência e ao circuito de controle PWM é fornecida pelo retificador auxiliar.

2.6. CONTROLE POR PWM

Formado por CI-1 (Circuito integrado PWM 1524) e componentes associados.
O circuito de controle por PWM (Pulse Width Modulation) se baseia nos seguintes princípios:

. Utilizam-se transistores de potência chaveando uma tensão DC de entrada e produzindo uma onda alternada de alta frequencia (10KHz no nosso caso).

. A onda é aplicada a um transformador com relação de espiras adequada, e retificada para se obter a tensão DC de saída desejada.

. A tensão DC de saída é proporcional à largura dos pulsos de condução dos diodos, ou em outras palavras, variando a largura de pulso de condução controla-se a tensão DC de saída.

. A largura de pulso de condução é variada e ajustada dinamicamente pelo circuito de controle, para que a tensão DC de saída permaneça constante, mesmo com variação de tensão de entrada ou corrente de saída.

. O circuito possui alta eficiência, pois os transistores de chaveamento sempre operam ou totalmente saturados ou totalmente abertos.

O circuito PWM 1524 é composto basicamente de um oscilador e um modulador por largura de pulsos. O oscilador fornece duas saídas de controle de alta frequencia (pinos 11 e 14 de CI-1), defasadas de 180° que irão excitar o circuito de potencia. As ondas geradas são moduladas em largura de pulso, função necessária, como vimos, para estabilizar a tensão de saída.

2.7. CHAVEAMENTO DE POTÊNCIA

Formado por TR7, TR10 e componentes associados. As ondas geradas no circuito PWM excitam os transistores de chaveamento TR7 e TR10. São utilizados transistores de alta potencia, com tempos de chaveamento bastante reduzidos e baixa tensão de saturação.
A dissipação de calor é mínima visto que eles trabalham sempre saturados ou cortados. O formato das ondas dependem do tempo de chaveamento do transistor bem como da sua tensão de saturação, parametros que também determinam a potencia máxima dissipada no transistor.

2.8. TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA

O transformador T2 tem 3 enrolamentos primários e 3 enrolamentos secundários, todos eles simétricos.

a) Enrolamentos Primários :

- enrolamentos 3-4-5 para 10-15 Vcc de entrada,

- enrolamentos 2-4-6 para 20-73 Vcc de entrada,

- enrolamento 1-4-7 para 100 Vcc de entrada.

b) Enrolamentos Secundários :

- enrolamento 13-12-11, para saída principal de 12,5 Vcc / 13,2 Vcc ou 14,4 Vcc

- enrolamento 16-15-14, para saída auxiliar de 24 Vcc

- enrolamento 8-9-10, para retificador auxiliar de 10 Vcc.

O transformador T2 possui blindagem eletrostática entre camadas e blindagem externa contra irradiação de espúrios .

2.9. EQUALIZAÇÃO DE CORRENTE

Formado por R50 e R29. Para evitar saturação do núcleo do transformador por circulação de corrente DC devido as diferenças de condução dos transistores de chaveamento, este circuito corta os pulsos de excitação dos transistores sempre que a corrente em seus emissores ultrapassar um valor pré determinado.

2.10. RETIFICADOR E FILTRO SAÍDA PRINCIPAL

Formado por D12, D13, L3, C15, C17 e C20. Retifica e filtra a onda presente no secundário entregando uma tensão DC à saída. Devido a eficiencia do retificador e filtro usados, a tensão DC é praticamente isenta de ripple e espúrios.
Na retificação são usados diodos rápidos tipo fast recovery e na filtragem são empregados indutores e capacitores de baixas perdas.

2.11. SENSOR DE CORRENTE DE SAÍDA

Formado por TR12, TR13 e componentes associados. Quando circulam correntes excessivas à saída (superiores a 3 ou 5 Acc), este circuito envia informação para o PWM via acoplador óptico 02 (pino 2 de CI-1), diminuir a largura de pulso de condução, fazendo com que a corrente de saída permaneça constante em 3 ou 5A.

2.12. SENSOR DE TENSÃO DE SAÍDA

Formado por D14, TR15 e componentes associados. Quando a tensão de saída tende aumentar , a amostra fornecida pelo divisor resistivo é comparada com

referencia (diodo Zener - D14). O sinal de erro é amplificado por TR - 15, e aplicado ao acoplador óptico CI para atuar no PWM (pino 2 de CI-1), fazendo com que a tensão de saída permaneça constante.

2.13. SENSOR DE TENSÃO DE SAÍDA - "CROWBAR"

Formado por D16, TR16 e SCR2. Em caso de falha no PWM ou conexão errada da tensão de entrada, que fazem com que a tensão de saída ultrapasse a 15,5 volts, o circuito coloca a saída em curto, através de SCR2. Observar que um disparo externo do SCR não danifica a fonte que opera em limitação de corrente.

2.14. RETIFICADOR E FILTRO - SAÍDA AUXILIAR

Formado por D10, D11, L2 e C15. Retifica e filtra a tensão do secundário de T2 para fornecer uma tensão não regulada de 24 Vcc para o regulador linear.

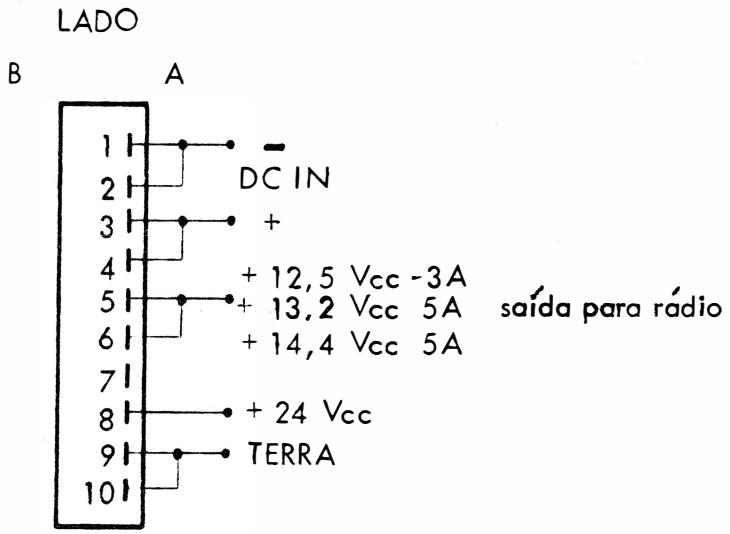
2.15. REGULADOR LINEAR

Formado pelo integrado CI-2 (MC 7824). É um regulador linear com regulação interna de corrente e limitação térmica que entrega uma tensão de saída de 24 Vcc regulada e protege ao circuito interno em caso de curto circuito na saída de 24V.

3. UTILIZAÇÃO E PINAGEM

Esta fonte foi desenvolvida especificamente para operar com os rádios AUTEL, com os quais tem total compatibilidade de fiação e mecânica. Possui um pino de polarização que impede sua instalação no compartimento errado.

A tensão de alimentação é sempre aplicada através da fiação do rádio que possui os bornes adequados a cada caso.
Os terminais da unidade fonte universal teem a seguinte disposição :



4. INSTALAÇÃO

a) Verificar visualmente ao tirar a tampa que a unidade encontra-se em perfeitas condições mecânicas, sem componentes quebrados ou defeituosos.

b) Verificar a tensão de alimentação disponível no local para o rádio e ligar a fonte na versão desejada com os jumpers internos.

Para isto tirar a tampa lateral com os dois parafusos e fazer as ligações conforme o esquema elétrico 600-021/DE.

c) As tensões possíveis para alimentar o rádio são as seguintes :

TENSÕES DISPONÍVEIS (VALORES NOMINAIS)	NA VERSÃO DE LIGAÇÃO
12 Vcc	10 – 15 Vcc
24 Vcc 48 Vcc 60 Vcc	20 – 73 Vcc

5. COMBINAÇÕES POSSÍVEIS

a) Tensão disponível no local : 12 Vcc.

Neste caso existem duas possibilidades : a de se utilizar a unidade Alimentação 12 Vcc cód. 600-010 ou a unidade Fonte Universal cód. 600-021 na versão 12V. No primeiro caso, a unidade 600-010 recebe a tensão de entrada e a conecta diretamente ao rádio sem regulação. A unidade praticamente não consome energia pois é composta somente de um circuito de proteção.
No segundo caso, a unidade Fonte Universal 600-021 predisposta para versão 12V recebe a tensão de entrada e a entrega regulada, ao rádio. Esta unidade consome mais energia que a anterior pois é composta de circuitos mais elaborados (módulo regulador DC e módulo de controle). Para funcionar em 12V, a fonte deve ter os "jumpers" ligados para versão 12V

b) Tensão disponível nominal em baterial de 24 Vcc-48 Vcc - 60 Vcc

Neste caso a alimentação deverá ser conectada nos bornes adequados para ligação da bateria no gabinete do rádio (pinos 1/2A e 3/4A) e a fonte deverá ter os jumpers na ligação 20- 73, A tensão de entrada poderá ter o positivo ou negativo aterrado, indistintamente.

Sendo de faixa ampla, não será necessária mudança de "jumpers" se a tensão for de 24 Vcc - 48 Vcc ou 60 Vcc, numa faixa de tensões abrangendo de 21,2 Vcc até 73 Vcc.
A saída nestas condições será de 12,5 V e até 3A.

6 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

a) Em todos os casos de ligação, a fonte possui tensão de saída regulada e corrente limitada sendo :

TENSÃO DE OPERAÇÃO	TENSÃO (Vcc) DE SAÍDA	LIMITAÇÃO DE CORRENTE (A)
DC 12, 24, 48,60 Vcc	12,5	3,5

b) Curto circuito de saída :

Se a fonte for ligada com a saída em curto circuito ou for feito um curto circuito em funcionamento (seja em vazio ou plena carga) ela permitirá a passagem de uma corrente igual à de limitação (3,5A ou 5,5A), ainda que com zero volts na saída.
A fonte retorna automáticamente à sua condição normal (de tensão regulada), uma vez retirado o curto-circuito.

c) Sobre corrente na saída :

Se a fonte for ligada em qualquer instante (na partida ou normalmente) sobre uma resistencia de carga menor que a mínima especificada:

$$R_{\text{carga mínima}} = \frac{12,5}{3} = 4,16 \text{ Ohms}$$

A corrente será limitada (por redução da tensão de saída) nos valores especificados de 3,5 A ou 5,5A, protegendo a dissipação interna e o rádio.

Após a sobrecorrente, a fonte retorna automaticamente à sua condição normal (tensão constante).

d) Proteção de polaridade - "Crowbar" :

O circuito interno de proteção de polaridade e o circuito de " crowbar" podem operar juntos ou isoladamente.

Isto é: a proteção de polaridade fica localizada na entrada de bateria e o "crowbar" na saída para o rádio.

A queima do fusível DC , interrompe a alimentação ao rádio protegendo-o . Os componentes foram dimensionados para que , normalmente (utilizando o fusível adequado), a simples reposição do fusível e eliminação da causa do problema possibilita que o sistema opere novamente.

8. TENSÕES DO CIRCUITO:

Condições de Teste

a) Tensão de entrada = 48V, resistência de carga = 4 Ohm, I aux = 0.

b) Nos transistores TR2 a TR10, tensões referidas ao negativo da entrada (pino 8 de CI 1).

c) Nos transistores de TR11 a TR16, tensões referidas ao negativo de saída (chassis).

d) Todas as tensões do circuito integrado CI 1, exceto pinos 15 e 16, são medidas com osciloscópio e ponta de prova atenuadora 10:1. Os pinos 15 e 16 são medidos com multitester digital com impedância de entrada 10MOhm.

e) Instrumentos utilizados :
Osciloscópio Tektronix T912 ou similar
Multímetro digital Simpson 461-2 ou similar

f) IMPORTANTE: Todas as medidas feitas com transformador isolador de alimentação.

Tensões nos Transistores

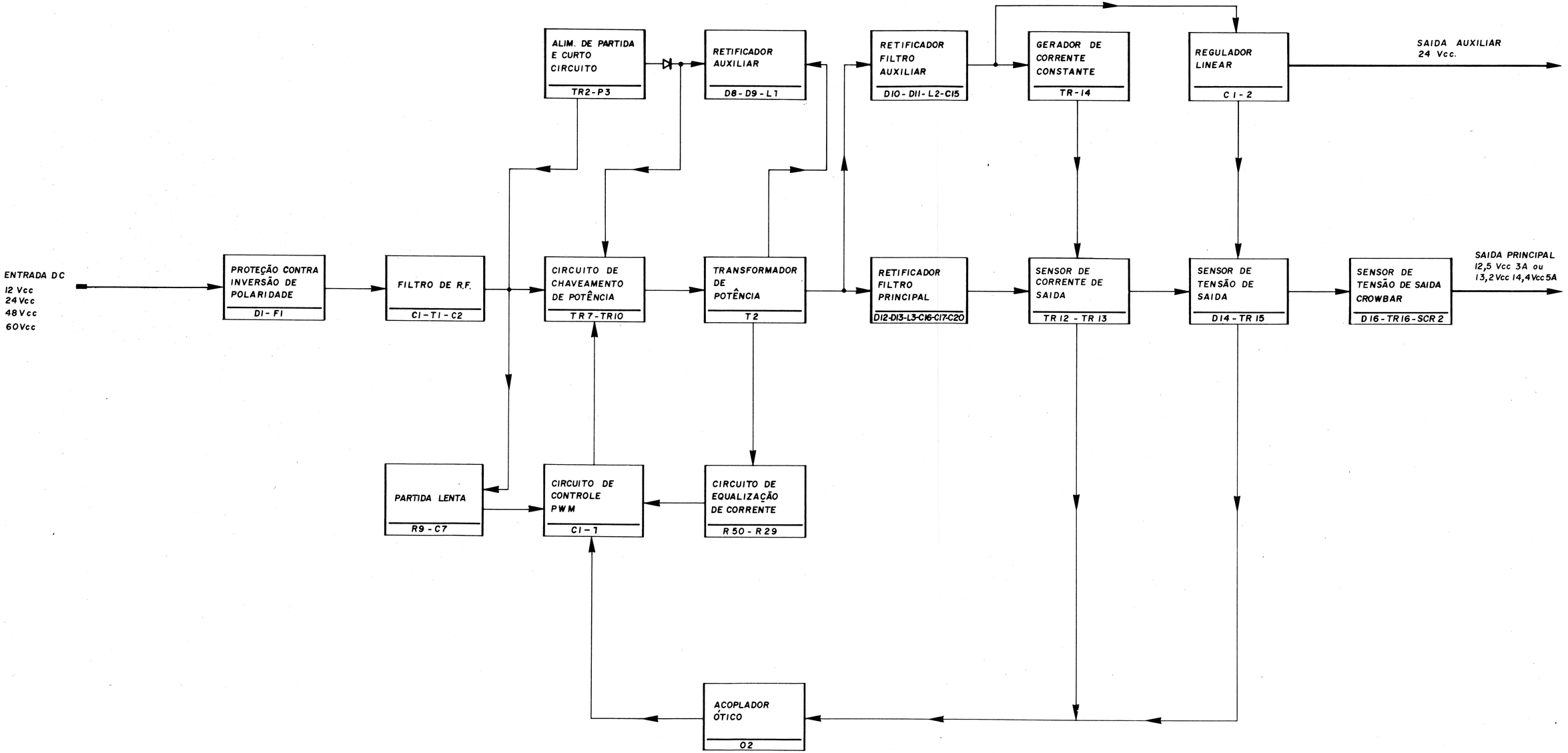
	C	B	E
TR2	10,48	47,9	48,0
TR3	47,9	8,99	10,48
TR4	Fig. 1	4,90	Fig. 2
TR5	Fig. 3	Fig. 4	0,00
TR6	Fig. 5	Fig. 3	Fig. 6
TR7	Fig. 5	Fig. 6	Fig. 7
TR8	Fig. 3	Fig. 4	0,00
TR9	Fig. 5	Fig. 3	Fig. 6
TR10	Fig. 5	Fig. 6	Fig. 7
TR11	-0,18	44,9	45,4

Tensões em CI 1 e OC 2

PINOS	TENSÃO	PINOS	TENSÃO
1	2,5 Vcc	9	Fig. 11
2	2,5 Vcc Coletor de OC 2	10	0,00
3	Fig. 8	11	Fig. 3
4	Fig. 9	12	Fig. 12
5	0,00	13	Fig. 12
6	3,4 Vcc	14	Fig. 3
7	Fig. 10	15	10,39
8	Referência Emissor OC 2	16	4,90

	C	B	E
TR12	44,9	0,366	–0,186
TR13	0,35	0,54	0,00
TR14	3,28	45,6	46,1
TR15	45,1	6,87	6,30
TR16	0,00	7,19	6,20

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-200A
02	C-1	220uF x 100V - Eletrolítico de Al	415-034
03	C-2	220uF x 160V - Eletrolítico de Al	415-035
04	C-12	10nF x 500V - Cerâmico Disco	415-334
05	C-13	10nF x 500V - Cerâmico Disco	415-334
06	C-14	2,2uF x 160V - Eletrolítico de Al	415-033
07	C-15	10uF x 110V - Eletrolítico de Al	415-039
08	C-16	470uF x 25V - Eletrolítico de Al	415-036
09	C-17	470uF x 25V - Eletrolítico de Al	415-036
10	C-18	22nF x 63V - Cerâmico Disco	415-346
11	C-19	47uF x 16V - Eletrolítico de Al	415-006
12	C-20	470uF x 25V - Eletrolítico de Al	415-036
13	C-21	0,1uF x 250V - Poliester Metalizado	415-151
14	C-22	0,1uF x 250V - Poliester Metalizado	415-151
15	R-23	150 Ohms - 5% - Carbono	406-331
16	R-24	150 Ohms - 5% - Carbono	406-331
17	R-27	22 Ohms - 5% - Carbono	405-208
18	R-28	22 Ohms - 5% - Carbono	405-208
19	R-29	0,05 Ohms - 10% - Fio	405-424
20	R-30	2,2K Ohms - 5% - Carbono	405-204
21	R-31	3,3K Ohms - 5% - Carbono	405-047



AUTEL | DIAGRAMA DE BLOCOS DA UNIDADE ALIMENT. UNIVERSAL | RTR-80 | 600-021/DB

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
22	R-32	1,2 K Ohms - 5% - Carbono	405-018
23	R-33	0,05 Ohms - 10% - Fio	405-424
24	R-34	5,6K Ohms - 5% - Carbono	405-025
25	R-35	33K Ohms - 5% - Carbono	405-033
26	R-36	2,0K Ohms - 1% - Filme Metálico	407-222
27	R-37	1,2K Ohms - 5% - Carbono	405-018
28	R-38	2,7K Ohms - 5% - Carbono	405-022
29	R-39	1,2K Ohms - 2% - Filme Metálico	405-377
30	R-40	1,3K Ohms - 2% - Filme Metálico	405-314
31	R-42	1K Ohms - 5% - Carbono	406-341
32	R-43	390 Ohms - 5% - Filme Metálico	405-701
33	R-49	680 Ohms - 5% - Carbono	406-339
34	R-50	0,05 Ohms - 10% - Fio	405-424
35	R-52	8,2 K Ohms - 5% - Carbono	405-027
36	R-53	1K Ohms - 5% - Carbono	406-341
37	R-55	100 Ohms - 5% - Carbono	406-329
38	R-56	2,7K Ohms - 5% - Carbono	405-022
39	R-57	15K Ohms - 1% - Filme Metálico	407-306
40	R-58	20K Ohms - 1% - Filme Metálico	407-318
41	P-3	200 Ohms - 10% - Trimpot Ceremet	410-018
42	T-2	Transformador	460-023

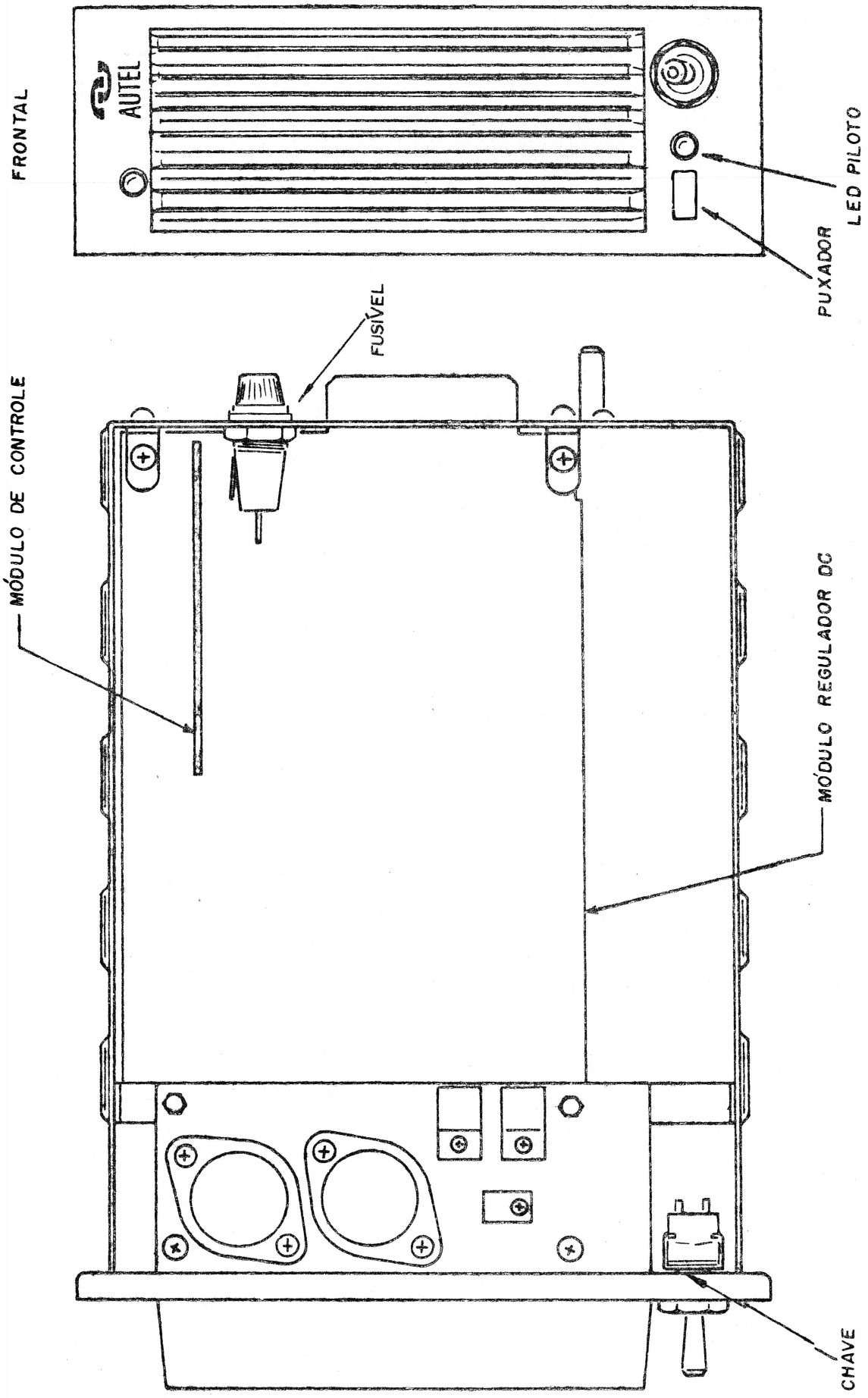
ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
43	L-1	Indutor de Filtro	460-025
44	L-2	Indutor de Filtro	460-026
45	L-3	Indutor de Filtro	460-027
46	T-1	Indutor de Filtro	460-024
47	SC-1	2N3896 - Tiristor SCR	425-036
48	D-1	SK4K3/02 - Diodo	420-025
49	D-8	1N4937 - Diodo Retificador	420-019
50	D-9	1N4937 - Diodo Retificador	420-019
51	D-10	1N4937 - Diodo Retificador	420-019
52	D-11	1N4937 - Diodo Retificador	420-019
53	D-14	BZX79C6 V2 ou 1N753A 6,2V 0,4W 5% - Diodo Zener	420-122
54	D-16	BZX79C6 V2 ou 1N753A 6,2V 0,4W 5% - Diodo Zener	420-122
55	CI-1	MA7824CU - MC7824CT Circuito Integrado	430-023
56	TR-6	BUW84 - Transistor NPN	425-042
57	TR-9	BUW84 - Transistor NPN	425-042
58	TR-11	BC556B - Transistor PNP	425-021

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
59	TR-12	BC546B - Transistor NPN	425-017
60	TR-13	BC546B - Transistor NPN	425-017
61	TR-14	BC556B - Transistor PNP	425-021
62	TR-15	BC546B - Transistor NPN	425-017
63	TR-16	BC556B - Transistor PNP	425-021
64	LED-1	TIL 209 A - LED Vermelho	440-004
65	LED-2	TIL 222/234 - LED Vermelho	440-008
66	CH-01	Chave de Força	445-013

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-202
02	C-5	220uF x 16V - Eletrolítico de Al	415-008
03	C-6	10uF x 25V - Eletrolítico de Al	415-003
04	C-7	100uF x 16V - Eletrolítico de Al	415-017
05	C-8	10nF x 25V - Cerâmico Disco	415-320
06	C-9	100nF x 250V - Poliester Metalizado	415-151
07	C-11	22nF x 63V - 5% - Poliester MAF-ICO	415-154
08	R-6	12K Ohms - 5% - Potência Metálica	405-702
09	R-7	10K Ohms - 5% - Carbono	405-028
10	R-8	56 Ohms - 5% - Metálico	405-751
11	R-9	18K Ohms - 5% - Carbono	405-048
12	R-10	39 Ohms - 5% - Carbono	406-324
13	R-11	4,7K Onms - 5% - Carbono	406-049
14	R-12	4,7K Ohms - 5% - Carbono	406-049
15	R-13	1,8K Ohms - 5% - Carbono	406-044
16	R-14	2,7K Ohms - 5% - Carbono	406-046
17	R-16	33 Ohms - 5% - Carbono	406-059
18	R-17	3,3K Ohms - 5% - Carbono	406-042
19	R-18	150 Ohms - 5% - Carbono	406-331
20	R-19	330 Ohms - 5% - Carbono	405-011
21	R-20	330 Ohms - 5% - Carbono	405-011

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
22	R-21	8,2 Ohms - 5% - Carbono	406-016
23	R-22	8,2 Ohms - 5% - Carbono	406-016
24	R-48	100 Ohms - 5% - Carbono	406-329
25	R-51	82 Ohms - 5% - Carbono (versão DC)	406-328
26	P-2	1K Ohms - 10% - Trimpot Ceremet	410-006
27	CI-1	CA1524 G/SG 1524F - C. Integrado	430-010
28	D-3	BZX79C9V1/1N757A-9,1V - 5% 0,4W - Zener	420-121
29	D-4	1N4148 - Diodo de Si	420-004
30	D-5	1N4148 - Diodo de Si	420-004
31	TR-3	BF 422 - Transistor NPN	425-032
32	TR-4	BC 557B - Transistor PNP	425-018
33	TR-5	BC 547 BSX-20 - Transistor NPN	425-015
34	TR-8	BC 547 BSX-20 - Transistor NPN	425-015

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01	D-12	Diodo UES 1403/DYN	420-015
02	D-13	Diodo UES 1403/DYN	420-015
03	TR-2	Transistor MJE 350	425-069
04	TR-7	Transistor 2N 6776	425-033
05	TR-10	Transistor 2N 6776	425-033
06		Dissipador da Fonte Banhado	200-201


FRONTAL
AUTEL
LED PILOTO
PUXADOR
FUSÍVEL
MÓDULO DE CONTROLE
MÓDULO REGULADOR DC
CHAVE

1. FONTE DE ALIMENTAÇÃO AC

Finalidade :Converter tensões AC proveniente de suprimento externo (rede) em tensão estabilizada de 13,2 Vcc para alimentação dos circuitos do equipamento ETA 83. Recarregar a bateria que pode opcionalmente ser mantida em flutuação.

Código Autel: 600-031

Nome : Fonte de Alimentação

1.1 - DESCRIÇÃO GERAL :

A fonte de alimentação (cód. 600-031) foi desenvolvida especialmente para alimentação do equipamento RTR-80 Esta fonte utiliza essencialmente o princípio básico de operação das fontes chaveadas, empregando os modernos recursos oferecidos pelos transistores rápidos para comutação de potencia , que suportam tensões relativamente elevadas, transformadores de Ferrite operando em altas frequencias e circuitos integrados geradores e controladores de PWM (modulação por largura de pulsos).

O módulo opera como um conversor AC /DC utilizando uma configuração de regulador chaveado onde o transformador T2 oferece isolação total entre entrada / saída, seja com positivo ou negativo à massa . A isolação do elo de realimentação é obtida por meio de um transformador.

Há a possibilidade de conexão de uma bateria para alimentar a saída nos intervalos de falta de energia na rede AC. A bateria permanece em flutuação, sendo automaticamente recarregada quando há o retorno de energia AC. A comutação carga / flutuação é efetuada totalmente com componentes de estado sólido, obtendo-se alta confiabilidade , já que não são utilizados elementos mecanicos ou de contatos. A configuração do circuito de comutação automática para carga / flutuação da bateria, permite também que a comutação seja rápida e imperceptível ao usuário, não havendo transitórios elétricos ou falhas sensíveis no fornecimento à saída. A corrente de reacarga da bateria é ajustada durante a fase de produção da fonte, sendo adequada para grande durabilidade e inúmeras operações de recarga.

O alto rendimento da fonte (tipicamente 80%), permite extrair uma corrente de saída (limitada internamente) de até 5A. Além desta limitação de corrente, a fonte possui ainda proteções contra curtos-circuitos, e sobrecorrentes na saída.
Dois diodos LED são utilizados como indicadores para equipamento ligado e bateria em carga.

1.2 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA FONTE AUTEL (cód. 600-031)

- Alta eficiência (tipicamente 80%).
- Ampla faixa de tensões de entrada : 90 à 270 Vac.
- Excelente regulação.
- Peso e dimensões físicas reduzidas.
- "Soft Start " (partida lenta).
- Proteção total contra curtos- circuitos, sobrecorrentes e inversão de polaridade da bateria.
- Alta confiabilidade.
- Baixa dissipação de calor.

1.3 - DESCRIÇÃO DO CIRCUITO :

Para acompanhamento desta descrição referir -se ao diagrama emblocos e diagrama elétrico fornecidos . O circuito completo da fonte é composto por varios circuitos que realizam distintas funções , podendo ser dividido em :

- Interface com rede AC.
- Circutio de controle (PWM).
- Chaveamento.
- Transformador de potência e retificador.
- Sensores de corrente.
- Limitação de corrente.
- Comutação carga /flutuação automática.
- Indicadores visuais.

1.4 - Descrição de Funcionamento :

1 - Interface com rede AC :

Este circuito exerce basicamente a função de filtragem e retificação , subdividindo-se em tres partes principais :

a . Filtros de Entrada :

Composto por L1, C1, C2 e C3 , constituindo um filtro para eliminação dos transientes e perturbações ocorridas na rede. Um segundo filtro , constituído por L2 , C4, C5, C8 e C9, permite atenuar os transientes gerados devido à comutação de potencia . O fusível F1, proporciona proteção, limitando corrente de entrada em aproximadamente 1,5 A.

b . Retificador Principal :

A tensão alternada proveniente da rede AC (90 a 270 Vac) é retificada em onda completa pela montagem em configuração ponte de D1 a D4.

c . Retificador Auxiliar :

Formado por D15 à D18 e componentes associados , este circuito permite a conversão da tensão de entrada, numa tensão de menor amplitude, adequada à alimentação dos circuitos analógicos (controle , limitação de corrente, excitador, comutação carga / flutuação) . O transformador T4 é um abaixador de tensão, fornecendo através do enrolamento secundário, a tensão de 24 Vac, quando a fonte é alimentada com 220Vac. Esta tensão após ser retificada , é filtrada por C7 e C6. A grande tolerancia admissível na alimentação dos circuitos analógicos, permite um funcionamento perfeito em ampla faixa de tensões de entrada.

5.3.2 - Circuito de Controle :

O circuito de controle é formado por CI1 e componentes associados, gerando os sinais necessários ao funcionamento básico da fonte, descrito a seguir.

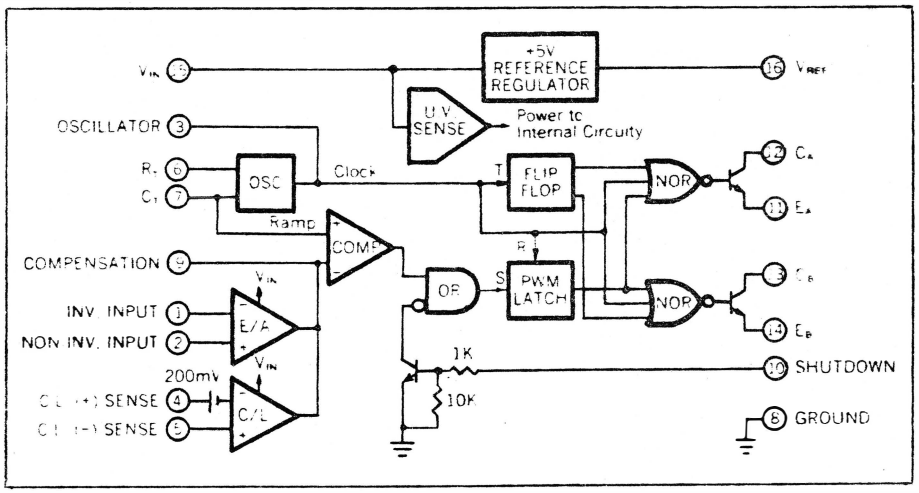
São utilizados transistores de potência (TR1 e TR2) que chaveiam a tensão DC do retificador principal, produzindo uma onda alternada de alta frequência (aproximadamente 36 KHz, no caso) . Este sinal alternado é aplicado ao transformador T2 com relação de espiras adequada , e passa por retificação para obtenção da tensão DC desejada. A tensão DC de saída é proporcional a largura dos pulsos de chaveamento. Portanto, variando-se largura destes pulsos é possível controlar a tensão DC de saída .

A largura dos pulsos de chaveamento é controlada dinamicamente pelo circuito de controle, para que a tensão de saída permaneça constante, mesmo quando ocorrem variações na tensão de alimentação AC. Para que seja possível este controle, é tomada uma amostra da tensão DC de saída , através do elo de realimentação que atua no pino 1 de CI1. O potenciometro P1 efetua um controle adicional, permitindo um ajuste manual da tensão de saída . O potenciometro P2 permite o ajuste o ciclo de trabalho dos transistores de modo que este pemaneça abaixo de 50%. Tanto P1 quanto P2 são ajustados na fábrica, dispensando alterações preliminares em campo.

A alta eficiência da configuração, deve-se em parte aos transistores de chaveamento que operam alternadamente somente nas regiões de corte ou saturação . O circuito integrado PWM, cujo diagrama de blocos do circuito interno é fornecido a seguir, compõe-se basicamente por um oscilador e um modulador por largura de pulsos. O oscilador fornece duas saídas de controle (pinos 11 e 14 de CI1), que são defazador de 180° entre si, e excitam o circuito de potencia.

DIAGRAMA INTERNO DO CIRCUITO INTEGRADO PWM CA1524 :

BLOCK DIAGRAM



a. Circuito de Partida Lenta ("soft start") :

É formado por R12, C19 e D19. Ao ser energizado o equipamento, após um pequeno retardo proporcionado pela carga de C19 através de R12, é ativado o circuito chaveamento de potencia. A partida lenta, atenua fortemente os transientes da ligação.

5.3.3 - Chaveamento :

O circuito de chaveamento é formado pelos transistores TR1, TR2, TR3, TR4, transformador T1 e demais componentes associados. Os pulsos gerados pelo circuito integrado C11, excitam os transistores TR3 e TR4 que,conduzindo alternadamente,permitem um fluxo alternado de corrente no enrolamento primário do transformador T1. A configuração do enrolamento secundário de T1 faz com que os transistores TR1 e TR2 conduzam alternadamente , chaveando a potencia DC sobre o enrolamento primário de T2.

Os diodos D8 e D12 atuam como proteção para os transistores TR1 eTR2, no sentido de eliminarem a corrente reversa gerada no transformador T1.

5.3.4 - Transformador de Potência e Retificador :

T2 é o transformador de potência . A tensão induzida no enrolamento secundário de T2 é retificada por D13 e D14 sendo filtrada por L3, C15 e C16.

5.3.5 - Sensores de Cor ente :

Dois sensores de corrente são utilizados, para maior confiabilidade do circuito de limitação de corrente:

a . Sensor Primário :

É formado pelo transformador T3 e componentes associados , atuando diretamente sobre C11 ("shut down" com finalidade de proteger os transistores de potencia).

b . Sensor Secundário :

É constituído pelo resistor R7. A queda de tensão em R7, causada pela circulação de corrente na saída é aplicada ao circuito limitador de corrente formando por C12 e componentes associados.

5.3.6 - Limitação de Corrente :

O circuito limitador de corrente é formado por C12 e componentes associados. A queda de tensão sobre R7 (proporcional à corrente que circula na saída) é aplicada as entradas "+" e "-" do amplificador C12 . A configuração da montagem é feita de tal forma que , quando a corrente na saída superar 5A, a saída do operacional atua sobre C11 diminuindo a largura dos pulsos de chaveamento e consequentemente a tensão de saída . A corrente de limitação pode ser agustada através de P3.

5.3.7 - Comutação para Carga / Flutuação Automática :

O circuito de carga / flutuação automática para baterias possibilita o fornecimento contínuo de alimentação ao ETA-83 , através de energia proveniente da rede AC

5.3.8 - Indicadores Visuais :

São utilizados dois indicadores visuais , o diodo LED2 emite luz verde para indicar que a fonte está ligada. O diodo LED 1 emite luz vermelha para indicar que a bateria está sendo recarregada.

5.4 - CARACTERÍSTICAS PARTICULARES :

5.4.1 - Curto Circuito na Saída :

Se a fonte for ligada com a saída em curto-circuito ou efetuado um curto-circuito durante o funcionamento (seja em vazio ou carga), será permitida a passagem de corrente igual à de limitação (5A), ainda que com zero volts na saída . A fonte retorna automáticamente à sua condição de tensão regulada, tão logo seja desfeito o curto circutio .

5.4.2 - Sobrecorrente na Saída :

A corrente de saída é limitada internamente em 5A , protegendo a dissipação interna e o rádio. Supondo a bateria sendo recarregada com uma corrente de 5A, ao ser acionado o transceptor, esta corrente baixa automaticamente para aproximadamente 2A, já que aproximadamente 3 A são consumidos pelos circuitos do rádio.

5.4.3 - Proteção de Polaridade :

A proteção contra inversão de polaridade atua guando a bateria for conectada com a polaridade invertida. O diodo D26 impoe uma condição momentanea de curto - circuito, abrindo o fusível F2.

5.5. - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA FONTE

5.5.1 - Especificações Gerais :

Tensão de Entrada (AC)	Tensão de Saída (DC)	Eficiência Típica
90 a 270 volts AC	13,2V -5A(flutuação) ou 14,4V (recarga)	80%

ou de uma bateria que pode opcionalmente ser mantida em flutuação. Após operação com bateria esta é automaticamente recarregada quando há o retorno na rede AC, voltando à flutuação e assim permanecendo até que outra queda de energia ocorra.

As interconexões internas da fonte são feitas de tal forma que a bateria é conectada em paralelo aos terminais de saída DC da fonte . A bateria fornece energia nos intervalos de queda na rede AC, consumindo corrente elétrica da rede AC no período de recaraa. Quando de diz que a bateria está em flutuação , supõe-se a mesma totalmente carregada e , portanto, não há fluxo de corrente considerável através da bateria (caraa ou descarga).

a . Queda na rede AC :

Ao ocorrer queda na rede AC, a corrente de saída da fonte passa imediatamente a ser fornecida pela bateria.

b . Recarga da Bateria :

No retorno de energia AC, há fornecimento de tensão pela fonte e a bateria passa então a consumir corrente elétrica para recarga. A intensidade desta corrente é proporcional à quantidade de carga perdida e descrece à medidda que a bateria vai sendo recarregada, podendo entretanto atingir o máximo de 5A. O sentido característico desta corrente , causa uma queda de tensão sobre R28 que sensibiliza o amolificador C13 , cuja saída passa para nível baixo de tensão e permite a condução de TR7. Nesta condição, TR6 atua no circuito de controle de tal maneira que a tensão da fonte passa para aproximadamente 14,4 volts.

Através de TR5 (em corte) , o dido LED 1 de cor vermelha é acionado , para indicar que a bateria está sendo recarregada. A corrente de recarga da bateria diminui gradativamente e apos algumas horas, ao atingir aproximadamente 700mA, ocorre a comutação para flutuação, voltando-se ao estado inicial (TR7 cortado e TR6 conduzindo). O fusível F2 e o diodo D26 atuam como proteção contra inversão de polaridade da bateria.

IMPORTANTE :

1 - É importante salientar : se durante o processo de recarga faltar energia da rede AC novamente , a bateria retorna suprir a saída, voltando ao processo de recarga tão logo haja energia na rede AC .

2 - Não se deve tentar simular o processo de comutação carga / flutuação sem bateria. É obrigatório utilizar a bateria para que haja histerese necessária na comutação.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

- Limitação de corrente : 5 a 7A (ajustável)

- Principio de Operação DC: PWM a 36 KHz, "Half Bridge"

- Entradas: 2 terminais para AC

- Saídas: 2 terminais para DC e
2 terminais para bateria

- Indicadores: LED verde - funcionamento
LED vermelho - recarga

5.5.2 - Características de Entrada:

Tensão de Entrada Nominal	Variação Admissível	Frequência
110 Vac	90	50
115 Vac	a	a
220 Vac	270 Vac	60 Hz
230 Vac		

- Proteção contra sobrecorrente : Fusível retardado

- Partida: "Soft Start"

5.5.3 - Características de Saída :

- Tensão de saída: 13,2V - flutuação
14,4V - recarga

POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS
	Circ. Impresso	401-206
R-1	Res. Fio 2,2 Ohms 10%	405-429
R-2	Res. Carbono 4,7 Ohms 5%	406-013
R-3	Res. Carbono 4,7 Ohmas 5%	406-013
R-4	Res. Filme Met. 27K 5%	405-723
R-5	Res. Filme Met 27K 5%	405-723
R-6	Res. Fio 4,7 Ohms 10%	405-418
R-7	Res. Fio 0,05 Ohms 10%	405-424
R-8	Res. Carbono 4,7K Ohms 5%	406-249
R-9	Res. Carbono 4,7K Ohms 5%	406-249
R-10	Res. Carbono 33K Ohms 5%	406-259
R-11	Res. Carbono 8,2K Ohms 5%	406-252
R-12	Res. Carbono 100K Ohms 5%	406-265
R-14	Res. Carbono 33K Ohms 5%	406-249
R-15	Res. Carbono 1,2K Ohms 5%	406-242
R-16	Res. Carbono 1,2K Ohms 5%	406-242
R-17	Res. Carbono 2,7K Ohms 5%	406-246
R-18	Res. Carbono 1K 5%	406-341
R-19	Res. Carbono 1K Ohms 5%	406-341
R-20	Res. Carbono 470 Ohms 5%	406-013
R-21	Res. Carbono 1,2K Ohms 5%	406-242
R-22	Res. Carbono 2,2K Ohms 5%	406-045
R-23	Res. Carbono 2,2K Ohms 5%	406-245

POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS
R-24	Res. Carbono 2,2 Ohms 5%	406-045
R-25	Res. Carbono 2,2 Ohms 5%	406-245
R-26	Res. Carbono 8,2K Ohms 5%	406-252
R-27	Res. Carbono 330 Ohms 5%	406-235
R-28	Res. Fio 0,15 Ohm 5%	405-430
R-29	Res. Carbono 1K Ohm 5%	406-041
R-30	Res. Carbono 2,2K Ohms 5%	406-245
R-31	Res. Carbono 10K Ohms 5%	406-253
R-32	Res. Carbono 47K Ohms 5%	406-261
R-33	Res. Carbono 1K Ohms	406-241
R-34	Res. Carbono 68K Ohms 5%	406-063
R-35	Res. Carbono 1K Ohm	406-241
R-36	Res. Carbono 2,2K Ohms 5%	406-345
R-37	Res. Carbono 470 Ohms 5%	406-337
R-38	Res. Carbono 470 Ohms 5%	406-337
R-39 R	Res. Carbono 180 Ohms 5%	406-032
R-40	Res. C rbono 1,8K Ohms 5%	406-244
R-41	Res. Carbono 100 Ohms 5%	404-229
R-42	Res. Carbono 10 Ohms 5%	406-217
P-1	Potenc. 10K Ohms CEREMET	410-004
P-2	Potenc. 100K Ohms CEREMET	410-009
P-3	Potenc. 1K Ohm CEREMET	410-011

POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS
C-1	Capac. Cerâmico Disco 2,2 nF 1KV	415-340
C-2	Capac. Cerâmico Disco 2,2nF 1KV	415-340
C-3	Capac. Cerâmico Disco 2,2nF 1KV	415-340
C-4	Capac. Cerâmico Disco 2,2nF 1KV	415-340
C-5	Capac. Cerâmico Disco 2,2nF 1KV	415-340
C-6	Capac. Eletrolítico 470uF-63V	415-031
C-7	Capac. Eletrolítico 100nF-385V	415-055
C-8	Capac. Eletrolítico 100nF-385V	415-055
C-9	Capac. Eletrolítico 100nF-385V	415-055
C-10	Capac. Eletrolítico 0,47nF-63V-HCV	415-057
C-11	Capac. Eletrolítico 0,47nF-63V-HCV	415-057
C-12	Capac. Gold 2,2 uF 250V	415-202
C-13	Capac. Gold 12,2uF 250V	415-202
C-14	Capac. Cerâmico Disco 2,2 nF 1KV	415-340
C-15	Capac. Eletrolítico 470uF-25V	415-036
C-16	Capac. Eletrolítico 470uF-25V	415-036
C-17	Capac. Eletrolítico 470uF-25V	415-036
C-18	Capac. Poliester Met. 100nF 250V-10%	415-151
C-19	Capac. Eletrolítico 100uF-16V	415-017
C-20	Capac. Poliester Met. 100nF 250V-10%	415-151
C-21	Capac.Poliester 12nF-63V 5%	415- 167
C-22	Capac. Eletrolítico 100 uF-16V	415-017

POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS
C-23	Capac. Eletrolítico 4,7uF-63V	415-048
C-24	Capac. Eletrolítico 1uF-100V	415-001
C-25	Capac. Cerâmico Disco 2,2nF 1KV	415-340
C-26	Capac. Cerâmico Disco 2,2nF 1KV	415-340
C-27	Capac. Cerâmico Disco 2,2nF 1KV	415-340
D-1	Diodo SK4F3/08	420-017
D-2	Diodo SK4F3/08	420-017
D-3	Diodo SK4F3/08	420-017
D-4	Diodo SK4F3/08	420-017
D-5	Diodo 1N 4937	420-019
D-6	Diodo 1N 4937	420-019
D-7	Diodo 1N 4937	420-019
D-8	Diodo 1N 4937	420-019
D-9	Diodo 1N 4937	420-019
D-10	Diodo 1N 4937	420-019
D-11	Diodo 1N 4937	420-019
D-12	Diodo 1N 4937	420-019
D-13	Diodo UES 1403/ MUR 815/150	420-015
D-14	Diodo UES 1403/ MUR 815/150	420-015
D-15	Diodo 1N 4936/SKE 4F1-04	420-002
D-16	Diodo 1N 4936/SKE 4F1-04	420-002
D-17	Diodo 1N 4936/SKE 4F1-04	420-002
D-18	Diodo 1N 4936/SKE 4F1-04	420-002

POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS
D-19	Diodo 1N 4148	420-004
D-20	Diodo 1N 4148	420-004
D-21	Diodo 1N 4148	420-004
D-22	Diodo 1N 4937	420-019
D-23	Diodo 1N 4937	420-019
D-24	Diodo Zenner DZX79C 8,2V-0,5W	420-105
D-25	Diodo 1N 4937	420-019
D-26	Diodo SK 4K3/02	420-025
D-27	Diodo 1N 4148	420-004
D-28	Diodo 1N 4148	420-004
D-29	Diodo 1N 4937	420-019
D-30	Diodo 1N 4937	420-019
TR-1	Transistor 2N 6673	425-068
TR-2	Transistor 2N 6673	425-068
TR-3	Transistor DC 547D	425-015
TR-4	Transistor DC 547D	425-015
TR-5	Transistor DC557D	425-018
TR-6	Transistor DC 547D	425-015
TR-7	Transistor DC 547D	425-015
CI-1	Circ. Integrado LM1525 CA1524 G	430-010
CI-2	Circ. Int. Linear LM1741N/LM741CM	430-018
CI-3	Circ. Integrado LM 311 W	430-007
L-1	Indutor Autel	460-028

POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS
L-2	Indutor Autel	460-024
L-3	Indutor /saida Autel	460-449
T-1	Transformador Autel	460-048
T-2	Transformador de Potência Autel	460-049
T-3	Transformador (sensor de corrente) Autel	460-050
T-3A	Bobina Autel	460-000
T-4	Transformador Autel	460-046

PEÇAS DE REPOSIÇÃO:

Os componentes necessários à reposição são solicitados à AUTEL S.A. TELECOMUNICAÇÕES citando-se o código correspondente. As bobinas e indutores que não possuirem códigos são adquiridos mencionando-se o código da placa a que pertence o componente e sua respectiva posição no circuito impresso.

POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS
	Dissipador da fonte	210-501N
	Terminal para Transistor	465-067
	Fio Flexivel nº 18 vermelho	100-208
TR-2	Transistor MJE350	425-069
TR-7	Tranistor 2N 6776	425-033
TR-10	Transistor 2N 6776	425-033
D-10	Diodo UES	420-015
D-11	Diodo UES	420-015
D-12	Diodo UES	420-015
D-13	Diodo UES	420-015

DESCRIÇÃO	CÓDIGOS
Fio Flexivel nº 22 vermelho	100-102
Fio Flexivel nº 22 vermelho	100-102
Fio Flexivel nº 18 preto	100-207
Painel da Fonte Bruto	210-504
Soquete para LED 5mm	440-007
LED verde 5mm	440-008
LED vermelho 5mm	440-003
Chave liga/desliga	445-011
Fusivel miniatura 3,15A 20AG retardado	475-317
Subconjunto controle da fonte	502-202
Subconjunto regulador DC	509-902
Subconjunto Bissiador	509-903

1. FUNÇÃO BÁSICA : Gerar o tom de 3.825Hz

2. CÓDIGO DA UNIDADE : 600-110

3. NOME DA UNIDADE : Sinalização Tx

1. DESCRIÇÃO GERAL

Nesta unidade é gerada a frequência de 3.825Hz usada na sinalização do fio "M". Opcionalmente, pode ser inserido um circuito inversor de banda para a garantia de sigilo na conversação telefônica.
Esta unidade, ainda abriga o gerador de 25Hz que fornece o "ring" para acionar a campainha do telefone.

2. FUNCIONAMENTO

Para acompanhamento desta descrição, recorrer ao diagrama elétrico da unidade sinalizaçao Tx (600-110/DE).

2.1. ÁUDIO E FILTRO PASSA - BAIXAS

O sinal de voz (0,3 a 3,4 KHz) proveniente da unidade conversor universal, chega à unidade sinalização Tx, através dos pinos 8A-9A, com um nível de -5,5 dBr e impedância 600 Ohms bal., passando pelo transformador T1 de acoplamento. A seguir, o sinal passa pelo atenuador do tipo T(casador de impedâncias) AT-1, e por um filtro passa-baixas LC com frequência de corte de 3400Hz. O filtro elimina os resíduos da frequência de 3.825 Hz existentes na faixa de voz, a fim de que esta frequência possa ser usada na sinalização sem interferir com o piloto gerado no equipamento.
Por fim, o áudio passa pelo potenciometro P1 (de acesso externo, localizado no frontal da unidade), através do qual se pode ajustar o nível de áudio na transmissão, para que na saída da unidade, o nível nominal seja -16 ± 1dBr.
Opcionalmente pode ser inserido o circuito de sigilo - lado transmissão (código 502-215) no conector CT-1.
O diagrama elétrico do sigilo Tx, para maior clareza, foi representado em separado.

2.2. OSCILADOR DE 3.825Hz

A unidade de sinalização Tx possui um circuito oscilador para geração da frequência de 3.825Hz.
O oscilador a cristal de quartzo é formado pelo cristal CR1 e circuito integrado CI-1 oscilando em 550,800KHz. Esta frequência e dividida por 144 em CI-2 e CI-3, obtendo-se com isto uma frequência de 3.825Hz de alta estabilidade.

Tal frequência ainda passa por um filtro ativo passa-baixas para eliminar os harmônicos resultantes da divisão.
O nível de saída é de 0dbr ± 2 dB.

2.3. COMANDO DO FIO "M"

A liberação da frequência de sinalização ocorre quando o resistor R-13 recebe 0 V no pino 4A da unidade, e habitante CI-3 via TR-2, acionando o LED de fio "M".

2.4. CHAVE ELETRÔNICA DE TX

O mesmo sinal de terra do fio "M" é aplicado no diodo D2, ativando o transistor TR-4 que funciona como chave eletrônica. A condução de TR-4 carrega o capacitor C21 por R24. Conforme o capacitor vai se carregando, TR-5 passa do corte à condução e desta para a saturação. Isto acarreta o corte de TR-6 e a condução de TR-7, liberando assim a tensão + B2 (+10 V chaveado) que irá alimentar alguns circuitos da própria unidade (TR-1, TR-2, TR-3, CI-2 e CI-3) e a unidade transmissora.
O circuito RC existente entre TR4 e TR5 introduz uma constante de tempo para inibir os pulsos de discagem, mantendo o transmissor ativado durante a discagem.

2.5. GERADOR DE 25 HZ

O gerador de 25Hz, cuja função é a de fornecer o "ring" para acionar a campainha do telefone, é formado por TR-9, TR-10 e T2. O acionamento do ring acontece quando pelo fio E chega um sinal de terra, desde que J9 e J10 estejam estrapeados.

2.6. SIGILO TX

A descrição detalhada do circuito de sigilo Tx se encontra adiante em anexo.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

a) Nível de entrada	-14a + 1dBm (em 800Hz) ajustável
b) Nível de saída	-16 ± 1dBm (em 800 Hz)
c) Impedância de entrada	600 ± 10% Ohms - balanceados
d) Impedância de saída	600 ± 10% Ohms - desbalanceados
e) Distorção harmônica	≤ 1%

f) Relação sinal / ruído	≤90 dBmOp
g) Curva de resposta	± 0,5dB (300 a 3400 Hz)
h) Interferência de voz na sinalização	segundo máscara CCITT-4/Q-354
i) Frequência de sinalização	3.825 ± 2Hz
j) Nível de saída de sinalização	OdBr ± 2dB
k) Tensão de ring	70 ± 15% Vef
l) Frequência de ring	25 ± 10% Hz
m) Tempo de retardo (+ B2 chaveado)	5,0 ± 1,5 seg
n) MTBF da unidade	117.088 horas

4. ALINHAMENTO

4.1. PROCEDIMENTO PARA AJUSTE DO FILTRO PASSA-BAIXAS

. Desconectar a unidade Conversor Universal 600-310.

. Ligar os straps J7 - J8 para manter a unidade alimentada.

. Conectar um gerador de áudio ajustado para impedância de 600 Ohms, frequência de 800 Hz e nível -5,5 dBm, entre os pontos de teste TP1 e TP2.

. Conectar um voltímetro de áudio em alta impedância entre J5 e terra.

. Ajustar P1 para um nível de -16dBr em J5

. Mudar a frequência do gerador para 3950 Hz, mantendo o nível de -5,5dBm e ajustar a bobina L104 do filtro passa-baixas , para obter o mínimo de sinal em J5.

. Mudar a frequência do gerador para 3760 Hz e ajustar L105 para o mínimo de sinal em J5.

. Alterar a frequência do gerador para 4900Hz e ajustar L106 para o mínimo de leitura em J5.

Dessa maneira se ajusta a curva de resposta de frequência, segundo os limites da máscara CCITT-4/Q-354

4.2. CIRCUITO DO OSCILADOR DE 3.825 Hz:

O circuito de chaveamento e o oscilador de 3.825 Hz não requerem ajustes.

4.3. GERADOR DE 25 Hz

Não requer ajustes.

5. TENSÕES E FORMAS DE ONDA

5.1. Condições de Teste

a) Tom de teste = 800 Hz, com níveis nominais de entrada e saída.

b) Instrumentos utilizados:
Osciloscópio Tektronix T912
Multímetro Digital Simpson 461-2

Tensões nos Transistores (Em Volts)

	C	B	E	OBS.:
TR1	4 10	1.99	1.29	
TR2	0,00	1 18	1 62	M Desligado
TR2	0,00	0,c2	0,83	M Ligado
TR3	11.64	4,97	4 36	
TR4	11,93	11 17	11,94	
TR5	0,048	0,69	0 00	
TR6	10 03	0,038	0,00	
TR7	11 93	10,03	1,9c	

Tensões nos Transistores (Em Volts)

	C	B	E	OBS.:
TR8	0,00	0,65	1,34	C/ Telefone
TR9	11,91	3,40	3,80	C/ Telefone
TR10	11,91	4,40	4,40	C/ Telefone
TR8	0,00	0,62	1,30	Sem Carga
TR9	11,95	2,10	3,00	Sem Carga
TR10	11,96	2,80	3,30	Sem Carga

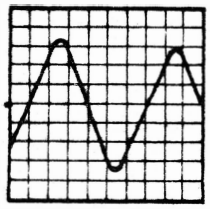
Tensões nos Transistores (Em Volts)

PINOS	1 – 2	3	4 – 5	7	8-12-13	6-9-10	14
CI 1	1,46	0,44	1,72	0,00	2,02	0,97	4,98
PINOS	1 –2	5	6-7-10	8	14		
CI 2	1,91	5,07	0,00	1,90	1,72		
PINOS	1 – 12	5	6 – 7	8	10	14	
CI 3	0,128	5,07	1,60	0,10	0,00	1,91	

FORMAS DE ONDA

Fig.1 Ponto 8A - 9A

0,2V/div.

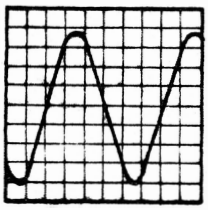


0,2ms/div.

Tensão : 1,25Vpp (-5,5 dBm)
Frequência : 800 Hz
} Tom de Teste

Fig. 2 Ponto 7A

0,1 V/div.

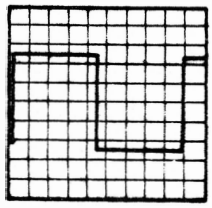


0,2 ms/div.

Tensão : 820 mVpp (-15dBm)
Frequência : 800 Hz

Fig. 3 Pino 11 de CI - 1

1 V/div.

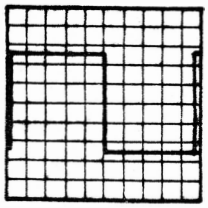


0,5us/div.

Tensão : 4,5 Vpp
Frequência : 550,80 KHz

Fig. 4 Pino 8 de CI - 2

1 V/div.

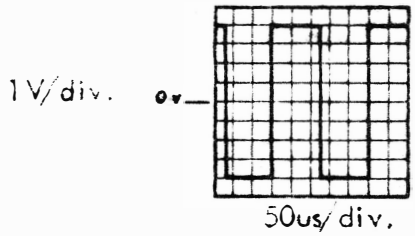


2us/div.

Tensão : 4,5 Vpp
Frequência : 45,9 KHz

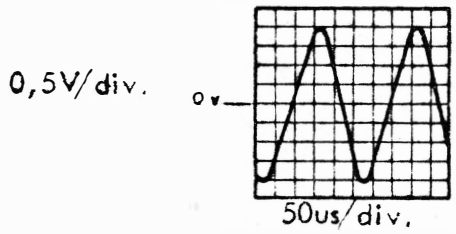
FORMAS DE ONDA

Fig. 5 Pino 8 de CI - 3



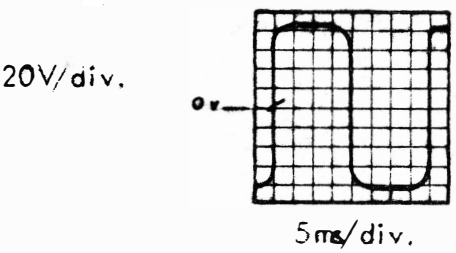
Tensão : 7,6 Vpp
Frequencia : 3825Hz

Fig. 6 Emissor de TR3



Tensão : 3,6 Vpp
Frequencia : 3825Hz

Fig. 7 Saída do Transformador T2



Tensão : 170 Vpp
Frequencia : 25Hz

Medida efetuada com ponta atenuadora : 10:1

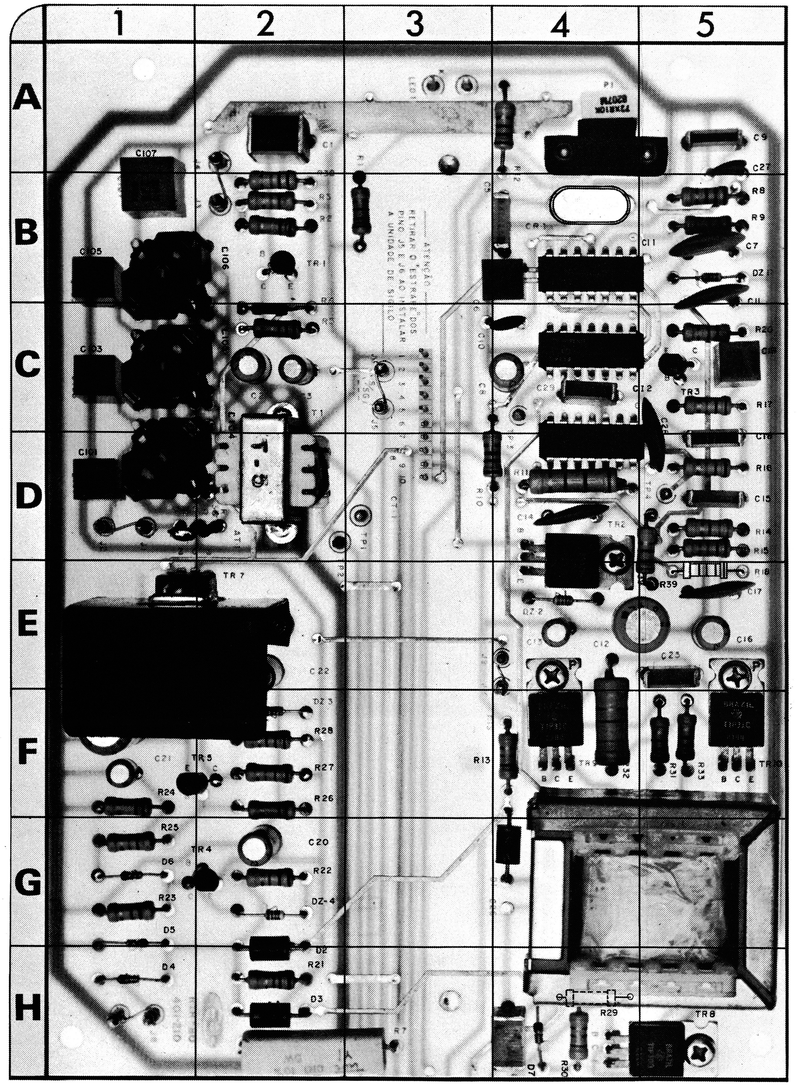
ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-210
02	C-1	470nF - 250V - Schiko	415-108
03	C-2	47uF x 25V - Eletrolítico	415-043
04	C-3	4,7uF x 63V - Eletrolítico	415-048
05	C-5	47nF - 250V - Schiko	415-105
06	C-6	2200pF - 1% - Polistirol	415-409
07	C-7	47nF - Z5V - Disco - Cerâmico	415-321
08	C-8	47uF x 25V - Eletrolítico	415-043
09	C-9	10nF - 250V - Schiko	415-101
10	C-10	470pF X5F - Disco	415-317
11	C-11	47nF - Z5V - 50-Disco-Cerâmico	415-321
12	C-12	470uF x 16 - Eletrolítico	415-009
13	C-13	1uF x 100 - Eletrolítico	415-001
14	C-14	47nF - Z5V-50-Disco-Cerâmico	415-321
15	C-15	47nF - 250V - Schiko	415-105
16	C-16	47uF x 25V - Eletrolítico	415-043
17	C-17	47nF - Z5V-50 Disco Cerâmico	415-321
18	C-18	15nF - 250V - Schiko	415-102
19	C-19	820pF - 5% - 63V - Polistirol	415-402
20	C-20	47uF x 25V - Eletrolítico	415-043
21	C-21	22uF x 16V - Eletrolítico	415-004
22	C-22	47uF x 25V - Eletrolítico	415-043

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
23	C-23	47nF - Z5V - 50 - Disco	415-321
24	C-24	470uF x 16V - Eletrolítico	415-009
25	C-25	100nF x 250V - Schiko	415-106
26	C-26	330nF - 250V - Schiko	415-107
27	C-27	470pF - X5F - Disco	415-317
28	C-28	47nF Z5V - Disco	415-321
29	C-29	100nF - Schiko - 250V	415-106
30	C-101	12.500pF ± 1% - Polistirol	415-440
31	C-103	19.300pF ± 1% - Polistirol	415-441
32	C-105	24.600pF ± 1% - Polistirol	415-442
33	C-107	27.100pF ± 1% - Polistirol	415-443
34	R-1	1K5 - 1/4W - 5% - Carbono	405-019
35	R-2	120K - 1/4W - 5% - Carbono	405-038
36	R-3	47K Ohm - 1/4W - 5% - Carbono	405-034
37	R-4	604 Ohms - Filme Metálico	405-361
38	R-5	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-329
39	R-7	0,1 Ohms - EH-05 - 10% - Fio	405-403
40	R-8	1K8 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-020
41	R-9	1K8 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-020
42	R-10	220 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-010
43	R-11	100 Ohms - 1/2W - 5% - Carbono	405-103

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
44	R-12	560 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-014
45	R-13	4,7 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-001
46	R-14	3K3 - 1/4W - 5% - Carbono	405-047
47	R-15	10K - 1/4W - 5% - Carbono	405-028
48	R-16	10K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-028
49	R-17	10K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-028
50	R-18	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-329
51	R-20	4K7 Ohms - 1/4W - 5% - Cárbono	405-024
52	R-21	1K5 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-019
53	R-22	1K - 1/4W - 5% - Carbono	406-341
54	R-23	4K7 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-049
55	R-24	180K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-039
56	R-25	47K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-034
57	R-26	180K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-039
58	R-27	12K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-029
59	R-28	680 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-339
60	R-29	47K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-034
61	R-30	4,7 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-001
62	R-31	10 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-002
63	R-32	330 Ohms - 1W - 5% - Carbono	405-201
64	R-33	10 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-317
65	R-35	316 Ohms - Filme Metálico	405-310

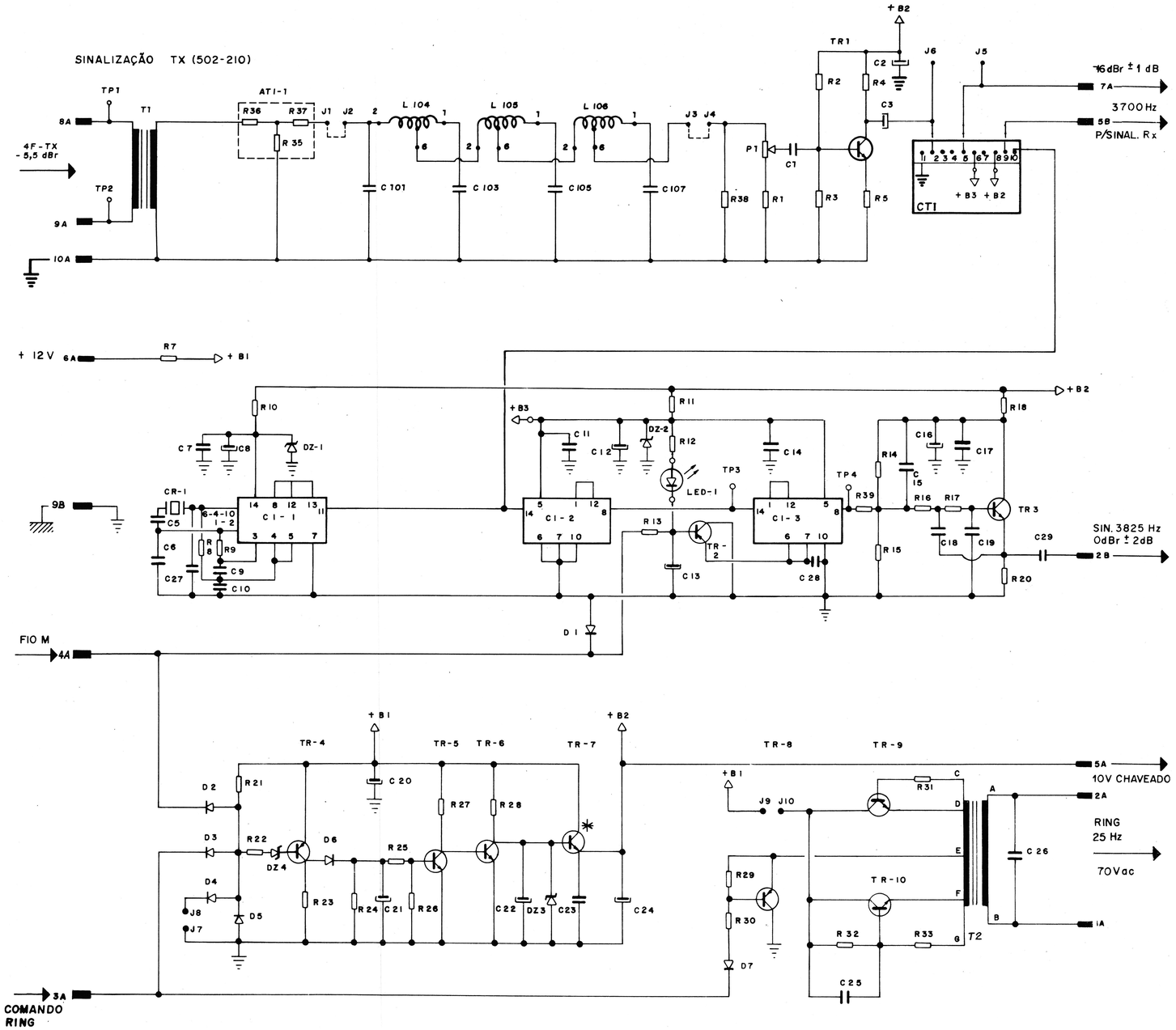
ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
66	R-36	316 Ohms - Filme Metálico	405-310
67	R-37	1K Ohms - Filme Metálico	405-368
68	R-38	10K - 1/4W - 5% - Carbono	405-028
69	R-39	3K3 - 1/4W - 5% - Carbono	405-047
70	P-1	10K - 72XR - Trimpot Ceremet	410-012
71	D-1	1N 4936/SK 4F/04	420-002
72	D-2	1N 4936/SK 4F/04	420-002
73	D-3	1N 4936/SK 4F/04	420-002
74	D-4	1N 4148 - Diodo	420-004
75	D-5	1N 4148 - Diodo	420-004
76	D-6	1N 4148 - Diodo	420-004
77	D-7	1N 4148 - Diodo	420-004
78	DZ-1	BZX79C-4,7V-400mW - Zenner	420-102
79	DZ-2	BZX79C-4,7V-400mW - Zenner	420-102
80	DZ-3	1N 5240-10V - 0,4W ou BZX79C-10	420-103
81	DZ-4	BZX79C - 8,2 500mW - Zenner	420-105
82	CI-1	SN 7400N - Circuito Integrado	435-005
83	CI-2	DM 7492 ou SN 7492 AN	435-004

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
84	CI-3	DM 7492 ou SN 7492 AN	435-004
85	T-1	T5 Transformador	460-005
86	T-2	T4 Transformador	460-022
87	CR-1	550, 800 KHz Cristal	481-001
88	LED-1	TIL-209-A-Diodo Led	440-004
89	TR-1	BC 547B - Transistor	425-015
90	TR-2	TIP 30B - Transistor	425-016
91	TR-3	BC-547B - Transistor	425-015
92	TR-4	BC-557B - Transistor	425-018
93	TR-5	BC-547B - Transistor	425-015
94	TR-6	BC-547B - Transistor	425-015
95	TR-7	TIP 31C - Transistor	425-025
96	TR-8	TIP 30B - Transistor	425-016
97	TR-9	TIP 31C - Transistor	425-025
98	TR-10	TIP 31C - Transistor	425-025
99	L-104	Bobina Pot Core	460-345
100	L-105	Bobina Pot Core	460-346
101	L-106	Bobina Pot Core	460-347



SINALIZAÇÃO TX (502-210)

POSIÇÃO	C1	C2	C3	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
LOCALIZ.	A?	C2	C2	B4	B4	B5	C4	A5	C4	B5	C5	E4	D4	D5	E5	E5
POSIÇÃO	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C101	C103	C105	C107
LOCALIZ.	D5	C5	G2	F1	E2	F1	F1	E5	H4	A5	C5	C4	D1	C1	B1	B1
POSIÇÃO	R1	R2	R3	R4	R5	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
LOCALIZ.	B3	B2	B2	C2	C2	H2	B5	B5	D4	D4	A4	F4	D5	D5	D5	C5
POSIÇÃO	R18	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R35
LOCALIZ.	E5	C5	H2	G2	G1	F1	G1	F2	F2	F2	H5	H4	F5	F4	F5	D1
POSIÇÃO	R36	R37	R38	R39	P1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	DZ1	DZ2	DZ3	DZ4
LOCALIZ.	D2	D1	B2	D5	A4	G4	H2	H2	H1	G1	G1	H4	B5	E4	F2	G2
POSIÇÃO	CI1	CI2	CI3	T1	T2	CR1	LED1	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	TR6	TR7	TR8	TR9
LOCALIZ.	B4	C4	D4	D2	G5	B4	A3	A2	D4	C5	G2	F1	F1	E1	H5	F4
POSIÇÃO	TR10	L104	L105	L106												
LOCALIZ.	F5	D1	C1	B1												



✱ USO DE DISSIPADOR

	J1 - J2	J3 - J4	J5 - J6
SEM SIGILO	SIM	SIM	SIM
COM SIGILO, INSERIR MÓDULO 502 - 215	SIM	SIM	

	J7 - J8	J9 - J10
ASSIN. BCA		SIM
BAL. LOCAL	SIM	SIM
TELEX	SIM	

AUTEL

UNIDADE SINALIZAÇÃO TX

RTR - 80

600 - 110 / DE

Tais explicações estão ilustradas na figura " Plano de modulação na transmissão " 502-215.

Convém observar, que na saída do modulador não teremos o sinal de Fa devido à própria característica do circuito, e o sinal de Fp ali presente está cerca de 50dB abaixo dos sinais Fp + Fa e Fp - Fa.
Os sinais são entregues então para um filtro LC cuja função é a de eliminar o sinal Fp + Fa, além de atenuar ainda mais Fp. O filtro tem características de um passa-baixas com frequência de corte 3.400 Hz, passivo, com bobinas e capacitores, conforme pode ser visto no diagrama em anexo. Após a filtragem teremos o sinal Fp - Fa que é o sinal de áudio com a banda invertida.
O nível do sinal Fp - Fa é então ajustado em P2 e TR1 para nível nominal e entregue a saída do módulo no pino 5.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1. Faixa de passagem	de	-3a + 1dB (0.3 à 0,5 KHz) -1a + 1dB (0,5 à 2,8 KHz) -3a + 1dB (2,8 à 3,4 KHz)
2. Ganho do módulo		0 dB
3. Distorção na faixa		$\leqslant$ 3%
4. Alimentação		12 Vcc
5. Nível de entrada		-16 $\pm$ 1 dBr
6. Nível de saída		-16 $\pm$ 1 dBr
7. Impedância		600 Ohms $\pm$ 10%

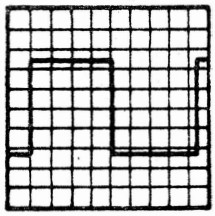
4. TENSÕES E FORMAS DE ONDA

Tensões em TR 1 (Em Volts)

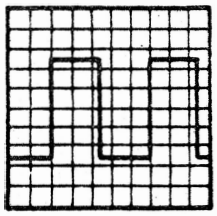
	C	B	E
TR1	6,68	4,79	4,10

Tensões nos Circuitos Integrados

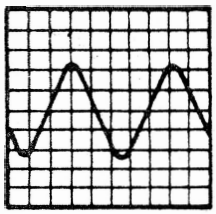
CI 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3,58	2,99	2,99		1,32	7,77	6,85	6,85	8,13	0,00
CI 2	1	3-12	2-11-13-16			4-5-8-10-14		6		
	1,45	0,22	5,08			0,00		1,66		
CI 3	1	3-12	2-5-11-13-14-16			6	4-5-8-10-14			
	2,65	0,10	5,08			1,45	0,00			



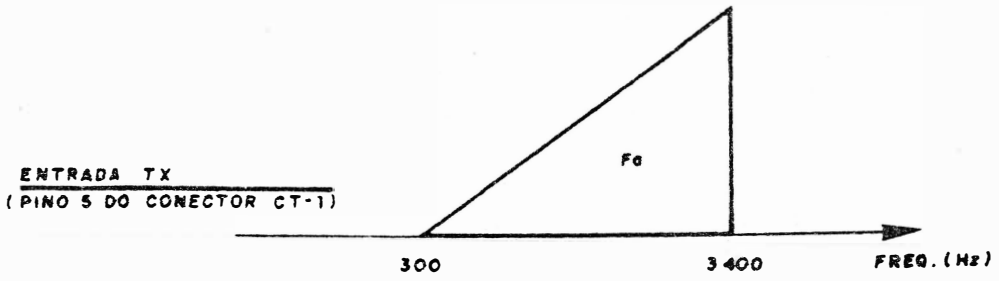
1. PINO: 1 DO CI 2
   HOR: 2 us / div.
   VER.: 1V / div.
   TENSÃO: 5,4 Vpp
   FREQUÊNCIA: 58.823 Hz

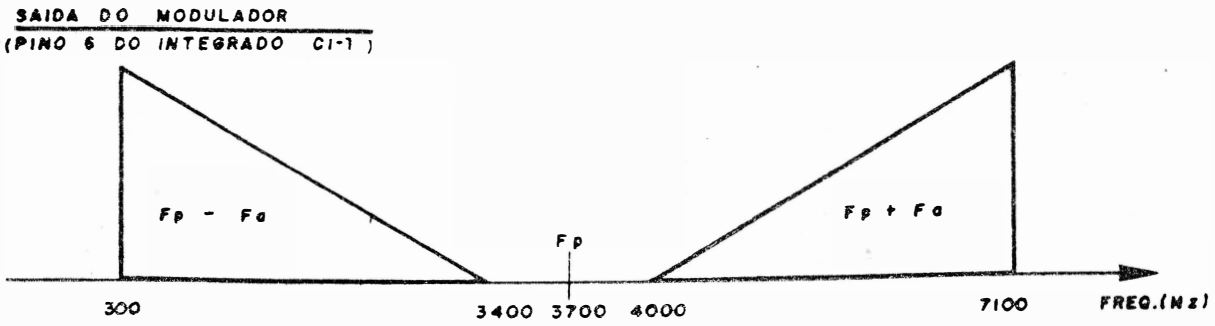


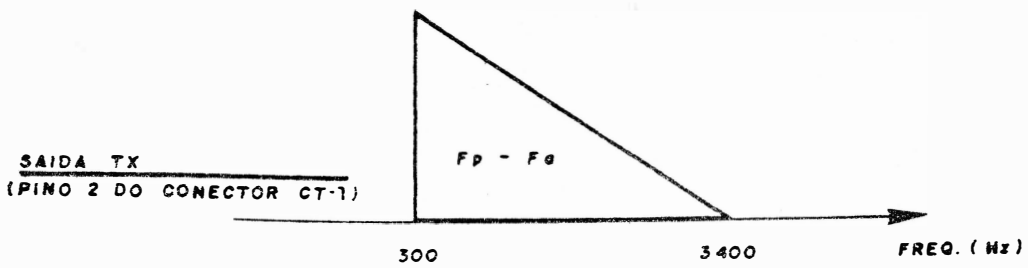
2. PINO: 1 DO CI 3
   HOR.: 50 us / div.
   VER.: 1V / div.
   TENSÃO: 5,4 Vpp
   FREQUÊNCIA: 3692 Hz



3. PINO: 6 DO CI 4
   HOR: 50 us / div.
   VER.: 0,5 V / div.
   TENSÃO: 2,7 Vpp
   FREQUÊNCIA: 3692 Hz







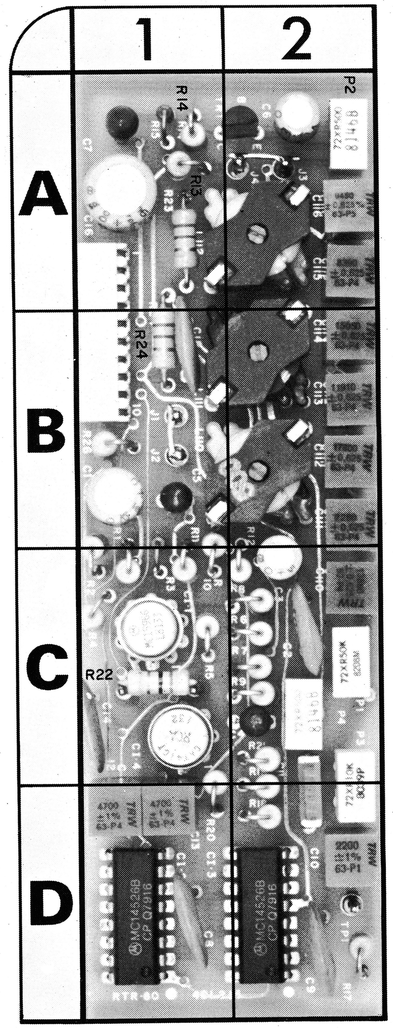
SINAL DE ÁUDIO INVERTIDO

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-215
02	C-1	100uF x 16V - Eletrolítico	415-017
03	C-2	47nF - Z5V - 50 - Disco	415-321
04	C-3	47uF x 25V - Eletrolítico	415-043
05	C-4	4,7uF - 25/35V - Tântalo	415-701
06	C-5	4,7uF - 25V ou 35V - Tântalo	415-701
07	C-6	47uF x 6V - Tântalo	415-718
08	C-7	4,7uF x 25V ou 35V - Tântalo	415-701
09	C-8	47nF - Z5V - 50 - Disco	415-321
10	C-9	47nF - Z5V - 50 - Disco	415-321
11	C-10	2200pF - 1% - 63V - Polistirol	415-409
12	C-11	10nF - 10% - 250V - Schiko	415-101
13	C-12	4,7KpF - 63V - 1% - Polistirol	415-404
14	C-13	4,7KpF - 63V - 1% - Polistirol	415-404
15	C-14	47nF - Z5V - 50 - Disco	415-321
16	C-15	47nF - Z5V - 50 - Disco	415-321
17	C-16	220uF x 16V - Eletrolítico	415-008
18	R-1	820 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-016
19	R-2	1K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-041
20	R-3	1K3 Ohms - 1/8W - 1% - F. Metálico	405-314
21	R-4	54,9 Ohms - Filme Metálico	405-304

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
22	R-5	1K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-041
23	R-6	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-329
24	R-7	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-329
25	R-8	1K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-041
26	R-9	1K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-041
27	R-10	8K2 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-027
28	R-11	2K7 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-022
29	R-12	3K9 - 1/4W - 5% - Carbono	405-048
30	R-13	10K - 1/4W - 5% - Carbono	405-028
31	R-14	6K8 - 1/4W - 5% - Carbono	405-051
32	R-15	604 Ohms - 1/4W - 1% - F. Metálico	405-361
33	R-17	39K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-051
34	R-18	12K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-029
35	R-19	47 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-025
36	R-20	220K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-040
37	R-21	4K7 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-049
38	R-22	180 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-132
39	R-23	4K7 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-049
40	R-24	4K7 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-049
41	R-26	220 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-010
42	R-27	64,9 Ohms - 1/8W - 1% - F. Metálico	407-079

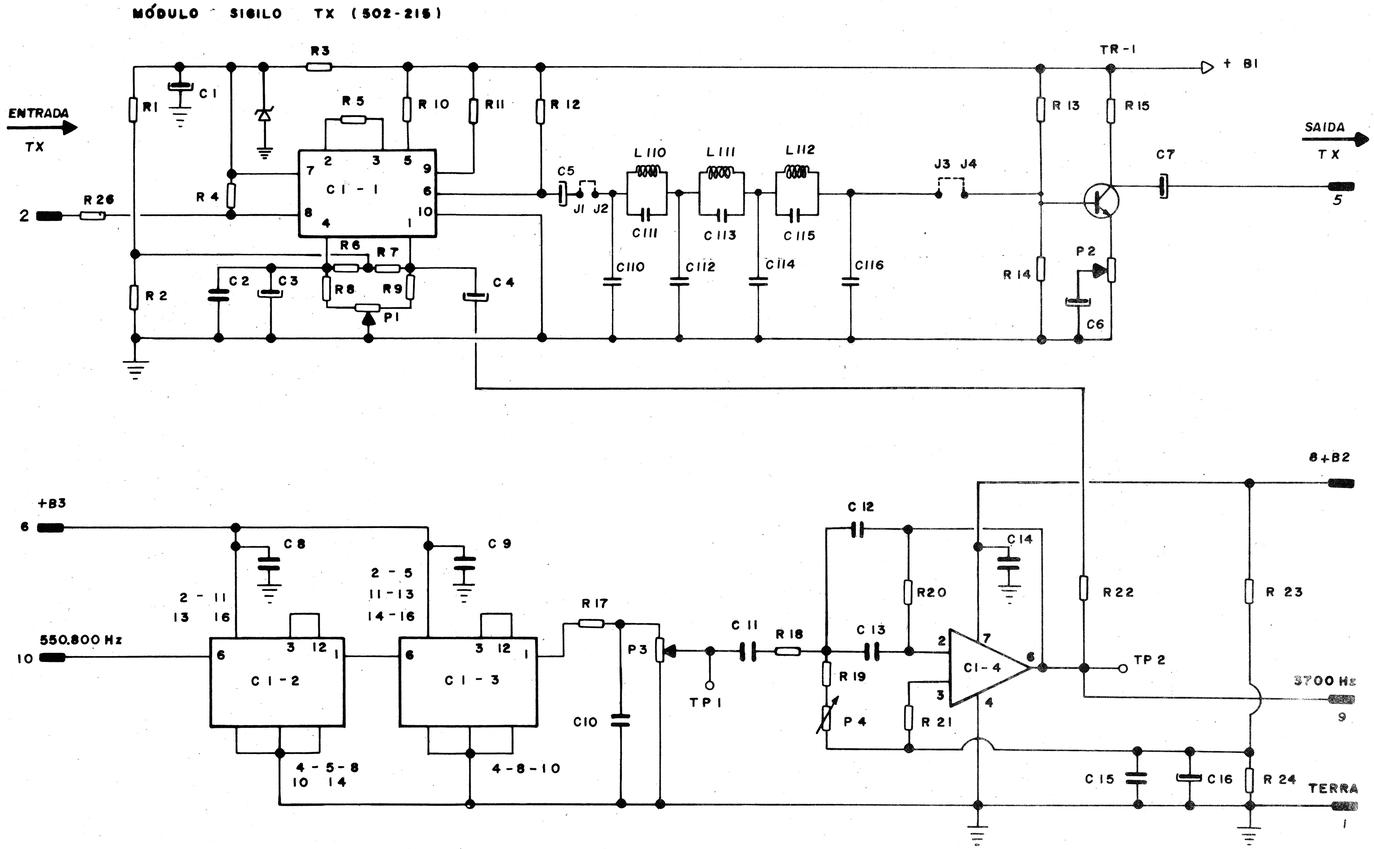
ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
43	P-1	50K Ohms - 72XR - Trimpot Ceremet	410-017
44	P-2	500 Ohms - 72XR - Trimpot Ceremet	410-007
45	P-3	10K Ohms - 72XR - Trimpot Ceremet	410-012
46	P-4	500 Ohms - 72XR - Trimpot Ceremet	410-007
47	TR-1	BC-547 B - Transistor	425-015
48	CI-1	MC-1596 G - CI Integrado	430-022
49	CI-2	MC-14526B - CI Integrado	435-008
50	CI-3	MC-14526B - CI Integrado	435-008
51	CI-4	LM-741 - CH (Metálico)	430-018
52	C-110	13860pF ± 0,63% - Polistirol	415-448
53	C-111	2280pF ± 0,63% - Polistirol	415-444
54	C-112	17800pF ± 0,63% - Polistirol	415-450
55	C-113	11910pF ± 0,63% - Polistirol	415-447
56	C-114	15.050pF ± 0,63% - Polistirol	415-449
57	C-115	8390pF ± 0,63% - Polistirol	415-445
58	C-116	9.450pF ± 0,63% - Polistirol	415-446
59	L-110	Bobina Pot Core	460-351

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
60	L-111	Bobina Pot Core	460-352
61	L-112	Bobina Pot Core	460-353
62	DZ-1	Diodo Zenner BZX 79C - 4V7	420-102



MÓDULO SIGILO TX (502 - 215)

POSIÇÃO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
LOCALIZ	B1	C2	C2	C2	B1	A2	A1	D1	D2	D2
POSIÇÃO	C11	C12	C13	C14	C15	C16	R1	R2	R3	R4
LOCALIZ.	C2	D1	D1	C1	B1	A1	C1	C1	C1	C1
POSIÇÃO	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14
LOCALIZ.	C1	C2	C2	C2	C2	C1	C1	C2	A1	A1
POSIÇÃO	R15	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R26
LOCALIZ.	A1	D2	D2	D2	D1	C2	C1	A1	B1	B1
POSIÇÃO	P1	P2	P3	P4	TR1	CI 1	CI 2	CI 3	CI 4	C110
LOCALIZ.	C2	A2	C2	C2	A2	C1	D1	D2	C1	C2
POSIÇÃO	C111	C112	C113	C114	C115	C116	L110	L111	L112	
LOCALIZ.	B2	B2	B2	B2	A2	A2	B2	B2	A2	



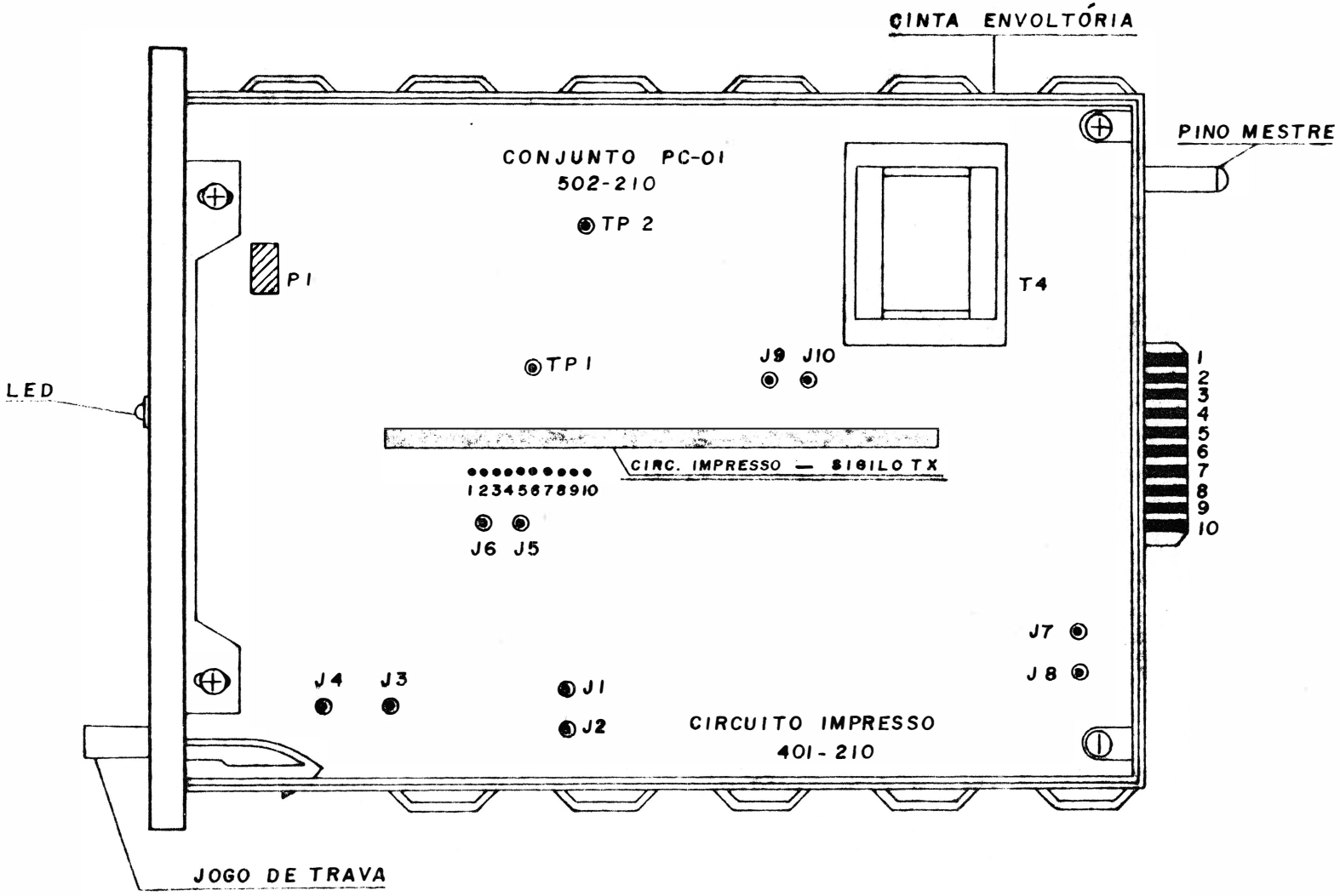
	J 1 - J2	J3 - J4
FILTRO INSERIDO	SIM	SIM
FILTRO NÃO INSERIDO		

AUTEL

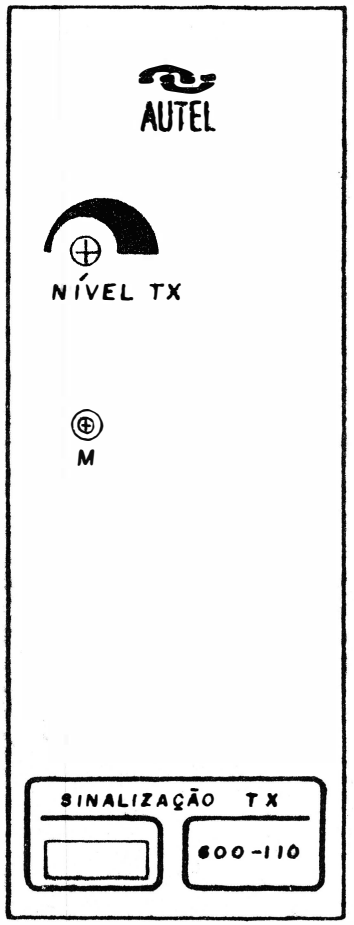
MÓDULO SIGILO TX

. RTR-80

502-215/DE



FRONTAL



AUTEL

SINALIZAÇÃO TX

código: 600 – 110/DG

fl. 5-63

1. FUNÇÃO BÁSICA : Inverter a banda de áudio na transmissão

2. CÓDIGO DO MÓDULO : 502-215

3. NOME DO MÓDULO : Sigilo Tx

1. DESCRIÇÃO GERAL

O módulo de sigilo Tx é um circuito inversor da banda de áudio cuja finalidade é tornar ininteligível uma conversação telefônica, quando detetada por outros receptores em FM.
É constituído por um oscilador de 3.700Hz, um modulador balanceado e um filtro passa-baixas.

2. FUNCIONAMENTO

Para acompanhamento desta descrição recorrer ao diagrama elétrico do módulo sigilo Tx (502-215/DE).
O sinal de áudio a ser transmitido entra pelo pino 2 do conector CT-1, ingressando então em CI-1, que funciona como um modulador balanceado, onde há o batimento com uma portadora de 3700 Hz.
A portadora de 3700 Hz é obtida da seguinte maneira : a oscilação de 550 ,800KHz proveniente do oscilador a cristal da unidade sinalização Tx entra no sigilo Tx pelo pino10 e é dividida por 149 em CI-2 e CI-3. A seguir, o sinal é entregue para CI-4 que funciona como um filtro passa-faixas, resultando então numa portadora em 3700 Hz, que vai para o modulador balanceado através de R22 e C4.
Após o batimento teremos à saída do modulador, pino 6 de CI-1, as bandas de áudio deslocadas e a portadora, isto é :

Fp - Fa : banda lateral inferior

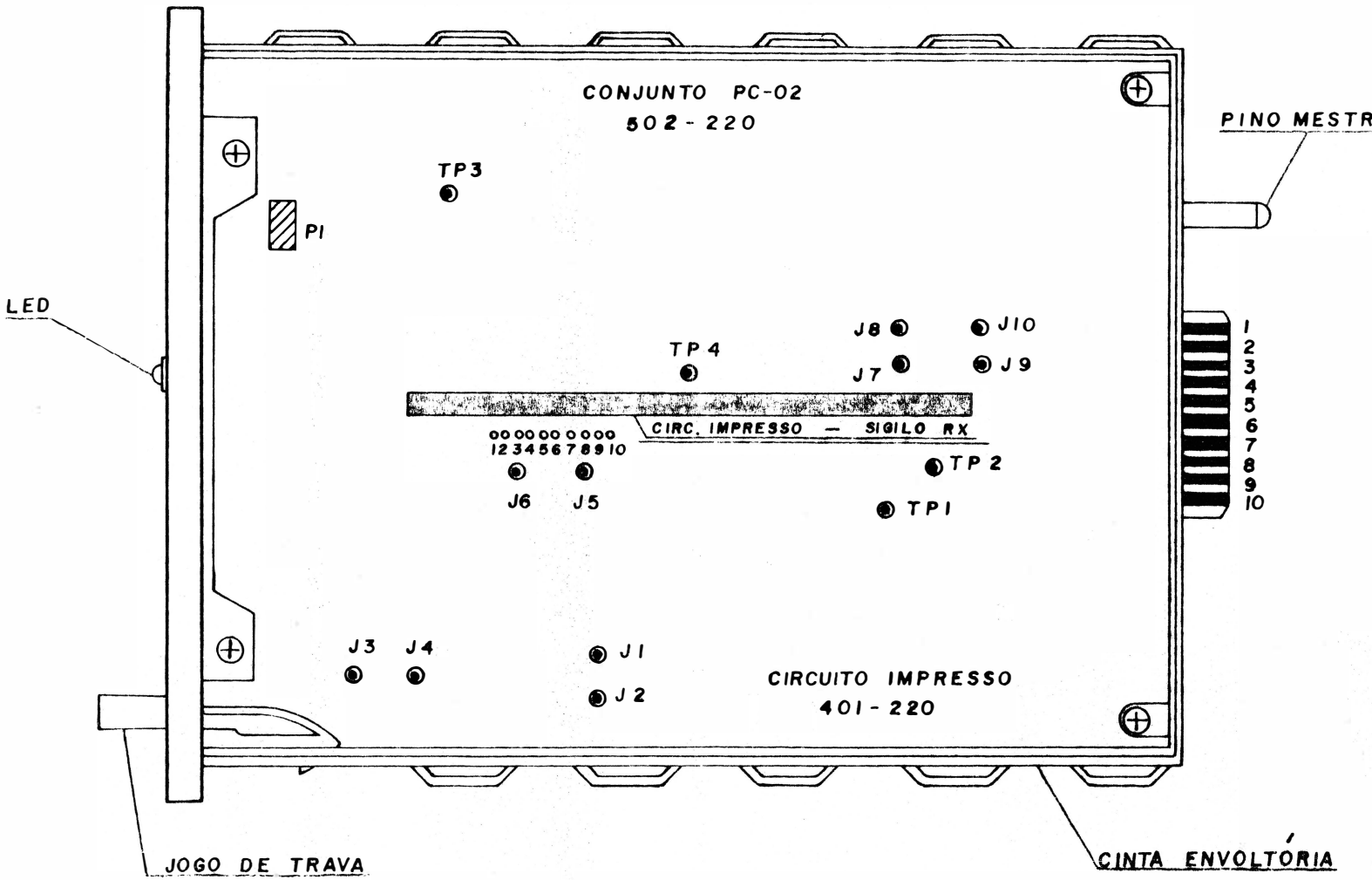
Fp + Fa : banda lateral superior

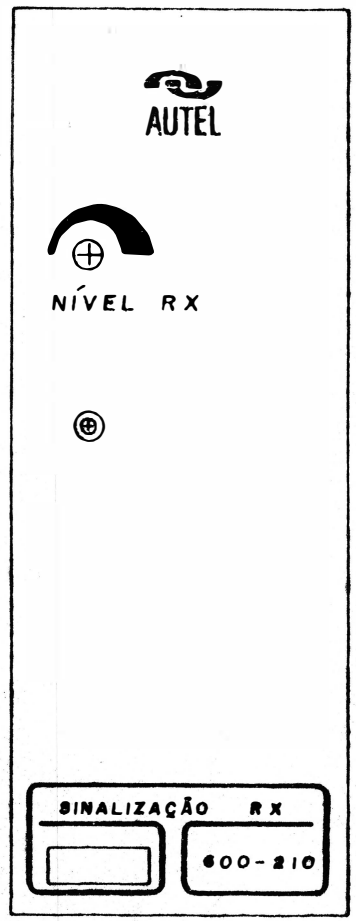
Fp : portadora de 3700 Hz

onde :

Fp = frequência portadora

Fa = frequência da banda de áudio





AUTEL

SINALIZAÇÃO RX

código: 600 – 210/DG

fl. 5-84

1. FUNÇÃO BÁSICA : reverter a banda de áudio na recepção

2. CÓDIGO DO MÓDULO : 502-225

3. NOME DO MÓDULO : Sigilo - Rx

1. DESCRIÇÃO GERAL

A finalidade do módulo sigilo Rx é de reverter banda de áudio tornando a conversação telefônica inteligível. É composto de um modulador balanceado e um filtro passa-baixas.

2. FUNCIONAMENTO

Para acompanhamento desta descrição recorrer ao diagrama elétrico do módulo sigilo Rx (502-225/DE).
O sinal de áudio entregue pelo receptor entra no módulo através do pino 8 do conector CT-1, ingressando então em CI-1 que funciona como modulador balanceado, onde há o batimento com uma portadora de 3700Hz. Essa portadora é gerada no circuito de sigilo - Tx e aproveitada no sigilo - Rx onde entra através do pino 5 de CT-1.
Após o batimento teremos à saída do modulador, pino 6 de CI-1, os sinais :

2 Fp - Fa - banda lateral superior

Fa - banda lateral inferior

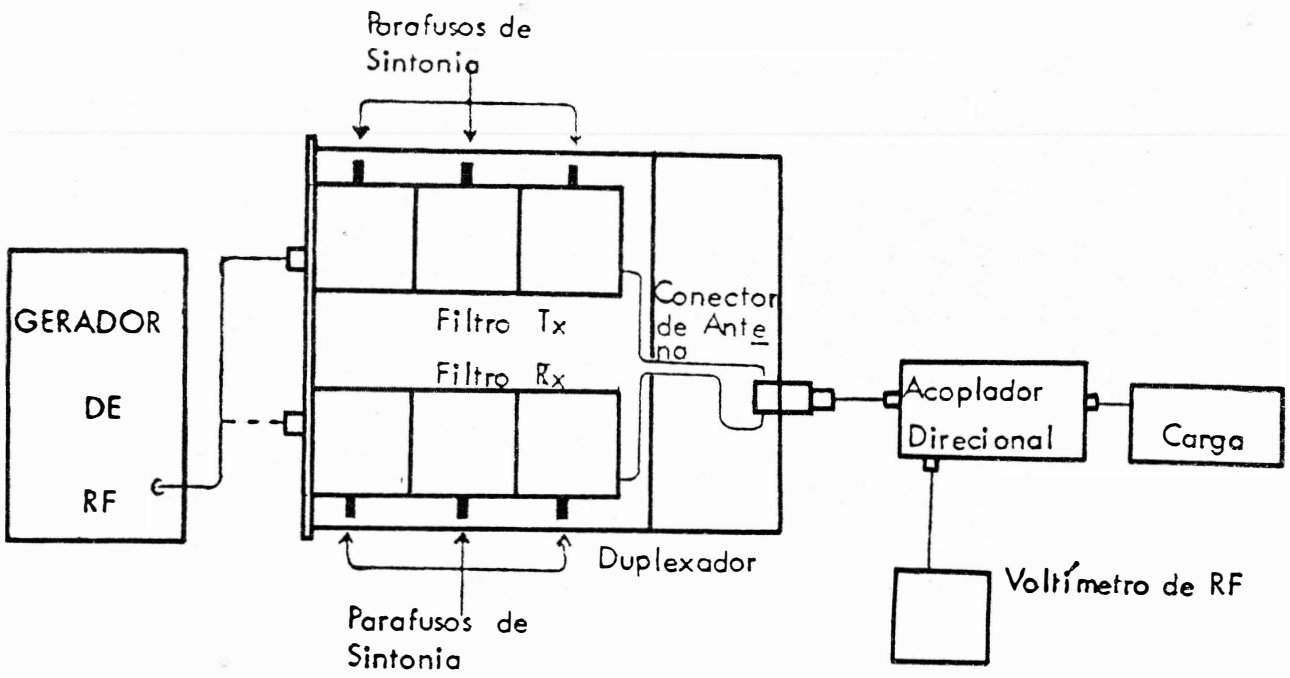
onde :

Fp = frequência da portadora

Fa = frequência de banda de áudio

O processo de batimento está ilustrado na figura " Plano de modulação na recepção" 502-225.
O filtro LC remove a banda 2Fp-Fa, restando o sinal Fa que é a banda de áudio " desinvertida ".
O nível do sinal Fa é então ajustado por P2 e TR1 para nível nominal e entregue a saída do módulo no pino 3.

Circuito Utilizado :



c) Procedimento

c.1. Cada filtro (Tx ou Rx) possui 3 cavidades , sendo que cada cavidade possui dois parafusos de sintonia. Através do parafuso central se ajusta a frequencia que se quer rejeitar e através da lateral a frequencia que deve passar. Cada cavidade deve ser ajustada individualmente.

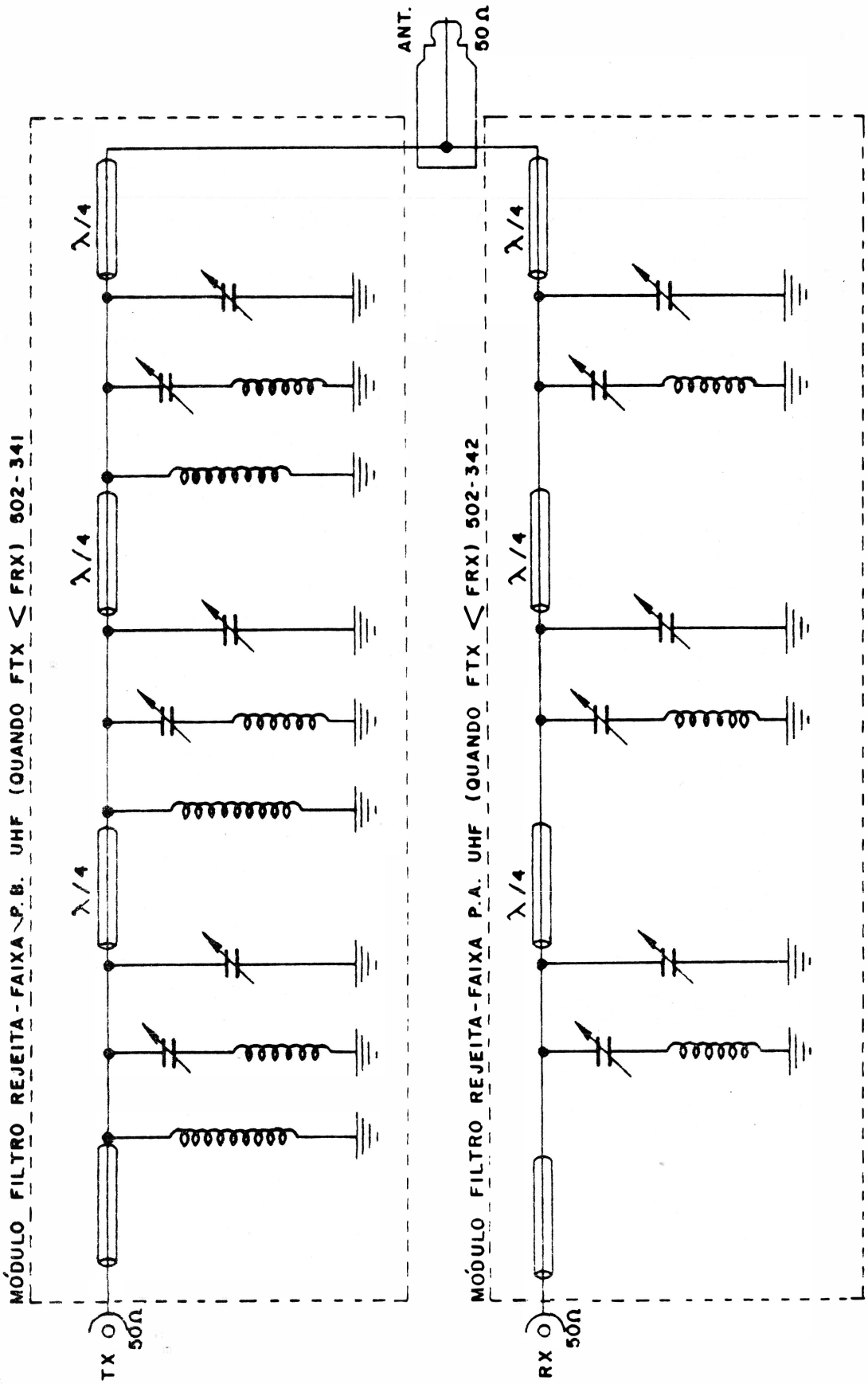
c.2. Para alinhar o filtro Tx, na frequência a ser rejeitada, conectar o gerador de RF ajustado na frequencia de recepçao. Ajustar os parâfusos centrais de modo a se obter a menor leitura possível no voltímetro de RF . Teremos assim o filtro alinhado na frequencia a ser rejeitada.

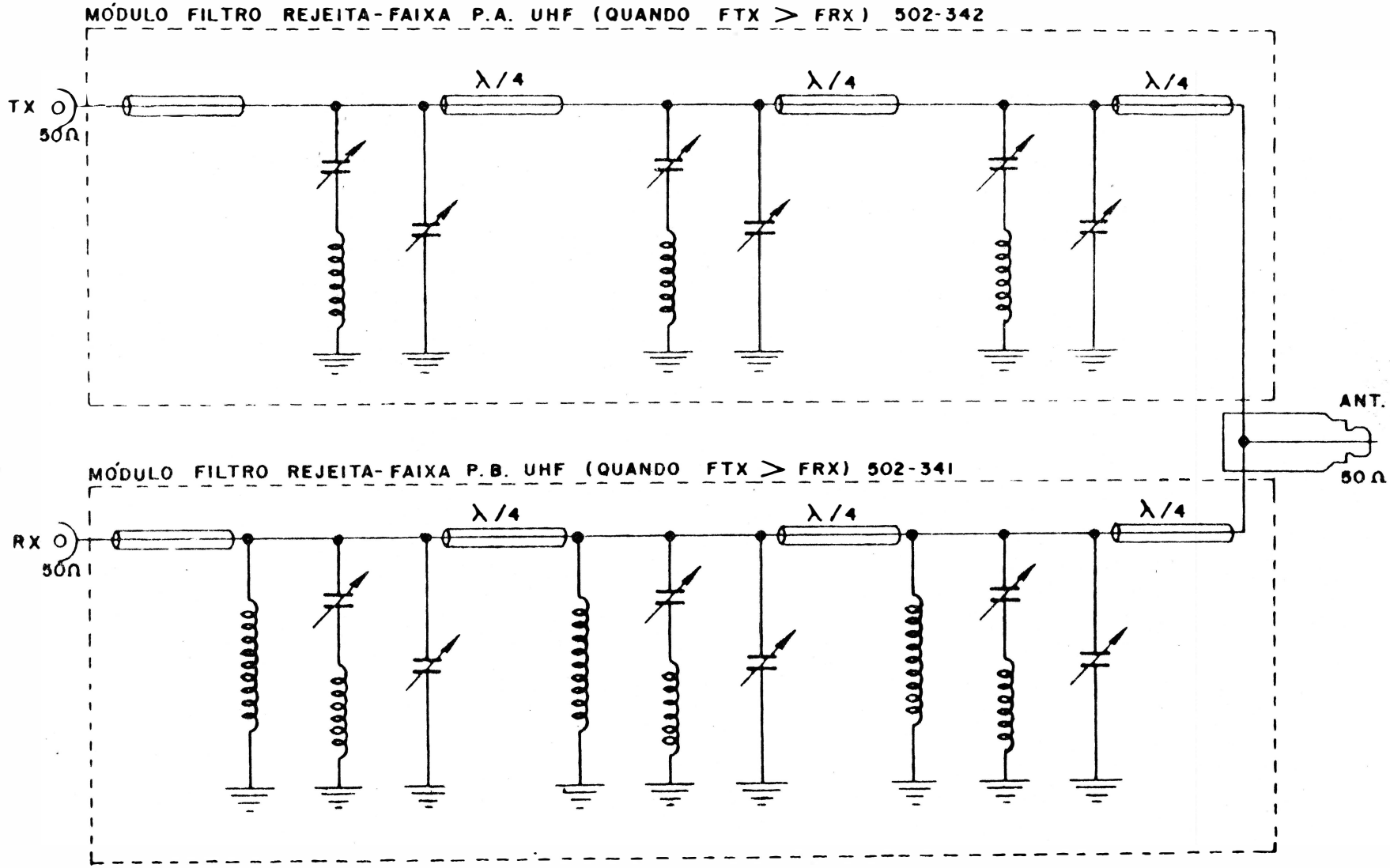
c.3. Para alinhar o filtro Rx, na frequência a ser rejeitada, conectar o gerador de entrada do filtro Rx, ajustado na frequencia de transmissao.
Por analogia, executar o procedimento descrito em c2.

c.4. Para alinhar o filtro Tx, na frequência que deve passar, mudar o gerador para a frequencia de transmissao. Ajustar os parafusos laterais das cavidades de modo a se obter a maior leitura possível no voltímetro de RF. Proceder da mesma forma com os parafusos laterais das cavidades seguintes.

c.5. Para alinhar o filtro Rx, na frequência que deve passar, mudar o gerador para a frequência de recepçao e executar o mesmo procedimento de c3.

c.6. Repetir o procedimento de c2 a c5 verificando os ajustes.


ANT.
50 Ω
λ/4
λ/4
λ/4
MÓDULO FILTRO REJEITA-FAIXA P.B. UHF (QUANDO FTX < FRX) 502-341
TX
50Ω
λ/4
λ/4
λ/4
MÓDULO FILTRO REJEITA-FAIXA P.A. UHF (QUANDO FTX < FRX) 502-342
RX
50Ω



AUTEL

DUPLEXADOR UHF

código: 600-511/DE-1

fl. 5-141

FRONTAL

DUPLEXADOR UHF
600-511

FILTRO TX
CONECTOR DE ANTENA
FILTRO RX
FILTRO RX
AJUSTES NA FREQ DE TRANSMISSÃO
AJUSTE FREQ. DE REJEIÇÃO
AJUSTE NA FREQ. DE REJEIÇÃO
AJUSTE NA FREQ. DE REJEIÇÃO
AJUSTE NA FREQ. DE REJEIÇÃO
TX
RX

1. FUNÇÃO BÁSICA : separar (filtrar) o sinal de 3.825 Hz

2. CÓDIGO DA UNIDADE : 600-210

3. NOME DA UNIDADE : Sinalização Rx

1. DESCRIÇÃO GERAL

Nesta unidade é efetuada a deteção do tom de 3.825 Hz usado para sinalização do fio "E", e a remoção desse tom da faixa de voz para não causar interferências.
Caso a banda de áudio recebida esteja invertida, devido ao uso de um circuito de sigilo na transmissão, deve-se utilizar um circuito de sigilo correspondente na recepção, para reverter a banda de áudio, tornando a conversação inteligível. A unidade sinalização Rx também está prevista para a inserção opcional do circuito de sigilo Rx.

2. FUNCIONAMENTO

Para o acompanhamento desta descrição, recorrer ao diagrama elétrico da unidade sinalização Rx (600-210/DE).

2.1. FILTRAGEM DE 3.825 HZ DO ÁUDIO

O sinal de áudio proveniente do receptor, entra através do pino 9A do conector da unidade, passa pelo amplificador TR-1 e vai para um filtro passa-baixas LC com freqüência de corte 3.400Hz. A função do filtro é remover do sinal de áudio o piloto de 3.825Hz.

2.2. AMPLIFICADOR DE LINHA

O sinal de áudio proveniente do filtro passa baixas é amplificado e ajustado através de TR-2 e P-1.
O transformador T1 envia então o sinal de áudio, pelos pinos 4A e 5A, para a unidade conversor universal.

2.3. DETETOR DE 3.325HZ E AMPLIFICADOR DE FIO " E "

A deteção do sinal de 3.825Hz é feita pelos integrados CI-1 e CI-2, que são dois filtros ativos passa - faixas em cascata, sintonizados nessa frequência.
Os potenciômetros P3 e P4 sintonizam o filtro, e o potenciômetro P2 define a sensibilidade do detetor.
Os diodos D1 e D2 são os detetores de sinalização que farão disparar o "Schimitt Trigger" formado por TR3 e TR4.

Os estrapes J7, J8, J9 e J10 podem ser programados do seguinte modo :

J7 + J9 e J8 + J10 ..... operação off-idle
J9 + J8 ..... operação on-idle

2.4. SIGILO RX

A descrição detalhada do módulo sigilo-Rx se encontra adiante em anexo.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

a) Nível de entrada	-15 ± 1 dBr
b) Nível de saída	-11a + 4dBm (ajustável)
c) Impedância de entrada	1800 Ohms
d) Impedância de saída	600 ± 10% Ohms - balanceado
e) Distorção harmônica	⩽ 1%
f) Relação sinal / ruído	⩽ -90 dBmOp
g) Curva de resposta	± 0,5dB (de 300 a 3,400 Hz)
h) Nível de sinalização na voz	segundo máscara CCITT-4/Q-354
i) Nível de sinalização	-26dBmO (mínimo)
j) MTBF	138.137 horas

4. ALINHAMENTO

4.1. PROCEDIMENTO PARA AJUSTE DO FILTRO PASSA-BAIXAS

Antes da realização dos ajustes explicados a seguir, certificar-se de que a unidade conversor universal está conectada ao sistema, e portanto, carregando a saída da sinalização Rx (pino 7A) com 600 Ohms.

- Conectar um gerador de áudio ajustado em 800Hz, com um nível de -15dBr entre TP1 e terra.

· Conectar um voltímetro de áudio em alta impedância, entre TP2 e terra.

· Ajustar o trimpot P1 para obter um nível de OdBm na frequência de 800Hz em TP2.

· Mudar a frequência do gerador para 4.058Hz, mantendo o nível de -15dBr ajustar a bobina L101 do filtro passa-baixas LC, para obter o mínimo de sinal em TP2.

· Mudar a frequência do gerador para 3.847Hz e ajustar L102 para o mínimo de sinal em TP2.

· Alterar a frequência do gerador para 4520Hz e ajustar L103 para o mínimo de leitura em TP2.

· Dessa maneira se ajusta a curva de resposta em frequência segundo os limites da máscara CCITT-4/Q-354.

4.2. AMPLIFICADOR E DETETOR DE 3.825HZ (SINALIZAÇÃO):

·Mantendo o gerador de áudio em TP1, ajustar a frequência para 3825Hz e o nível para -35dBr.

·Ajustar o trimpot P2 para o máximo (sentido anti-horário).

·Conectar o voltímetro de áudio em TP3.

·Ajustar P3 para se obter uma leitura máxima no voltímetro. Com isto sintoniza-se CI-1 em 3.825Hz.

·Conectar o voltímetro agora em TP-4.

·Ajustar P4 para sintonizar CI-2, ou seja, o voltímetro novamente dando leitura máxima.

· Repetir novamente os ajustes em P3 e P4, alternadamente, até conseguir uma máxima sintonia.

· Alterar o nível do gerador para -41dBr e conectar o voltímetro de áudio em J9.

· Ajustar P2 para que em J9 se obtenha 12V, o que significa que houve desativação do fio E.

· O objetivo deste ajuste é fazer com que o receptor de sinalização tenha uma sensibilidade de 6dB.

5. TABELA DE TENSÕES

TENSÕES NOS TRANSISTORES (EM VOLTS)

	C	B	E
TR1	4,25	1,17	0,50
TR2	4,86	1,98	1,31
TR3	1,42	0,00	0,71
TR4	0,81	1,42	0,71
TR5	0,04	0,31	0,00
TR6	11,84	9,86	9,26

TENSÕES NOS CIRCUITOS INTEGRADOS (EM VOLTS)

PINO	CI 1	CI 2
1	–	–
2	4,60	4,60
3	4,58	4,58
4	0,00	0,00
5	–	–
6	4,61	4,61
7	9,26	9,26

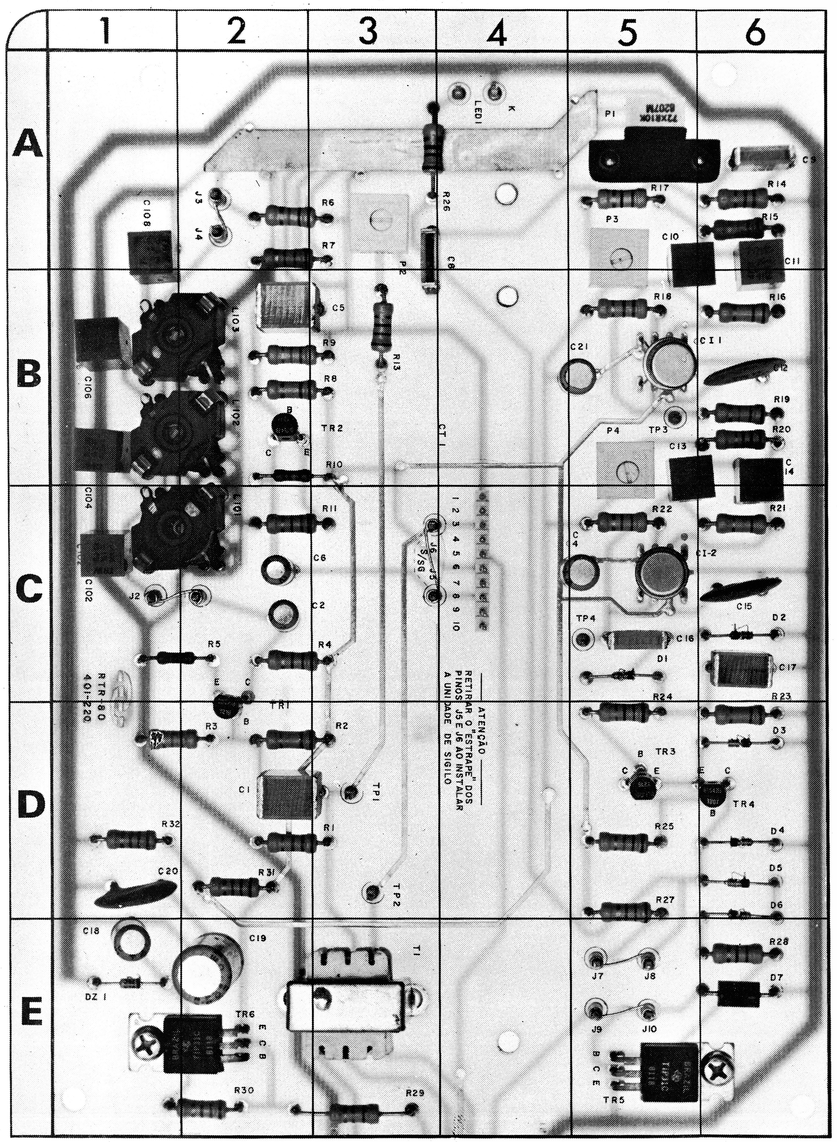
ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-220
02	C-1	470nF - 250V - Schiko	415-108
03	C-2	4,7uF x 63V ou 35V - Eletrolítico	415-048
04	C-4	47uF x 25V - Eletrolítico	415-043
05	C-5	470nF . 250V - Schiko	415-108
06	C-6	4,7uF x 63V ou 35V - Eletrolítico	415-048
07	C-8	10nF x 250V - Schiko	415-101
08	C-9	10nF x 250V - Schiko	415-101
09	C-10	4700pF - 1% - Polistirol	415-404
10	C-11	4700pF - 1% - Polistirol	415-404
11	C-12	47nF - Z5V50 - Disco	415-321
12	C-13	4700pF - 1% - Polistirol	415-404
13	C-14	4700pF - 1% - Polistirol	415-404
14	C-15	47nF - Z5V - 50 - Disco	415-321
15	C-16	47nF x 250V - Schiko	415-105
16	C-17	330nF x 250V - Schiko	415-107
17	C-18	47uF x 25V - Eletrolítico	415-049
18	C-19	470uF x 16V - Eletrolítico	415-009
19	C-20	47nF - Z5V - 50 - Disco	415-321
20	C-21	47uF x 25V - Eletrolítico	415-043
21	C-22	100pF - Disco - Tipo 501	415-315
22	C-102	15.790pF - $\pm$ 1% - Polistirol	415-437

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
23	C-104	14.900pF ± 1% - Polistirol	415-436
24	C-106	21.800pF ± 1% - Polistirol	415-439
25	C-108	18.000pF ± 1% - Polistirol	415-438
26	R-1	1K8 Ohms 1/4W - 5% - Carbono	405-020
27	R-2	220K 1/4W - 5% - Carbono	405-040
28	R-3	47K 1/4W - 5% - Carbono	405-034
29	R-4	1K5 1/4W - 5% - Carbono	405-019
30	R-5	150 Ohms - Filme Metálico	405-323
31	R-6	15K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-055
32	R-7	1K5 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-019
33	R-8	120 K 1/4W - 5% - Carbono	405-038
34	R-9	47 K 1/4W - 5% - Carbono	405-034
35	R-10	604 Ohms - 1/8W - 1% - F. Metálico	405-361
36	R-11	150 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-331
37	R-13	180 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-009
38	R-14	4K7 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-049
39	R-15	2K2 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-021
40	R-16	560K Ohms - 5% - Carbono	405-043
41	R-17	68 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-006
42	R-18	4K7 Ohms 1/4W - 5% - Carbono	405-049
43	R-19	12K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-029

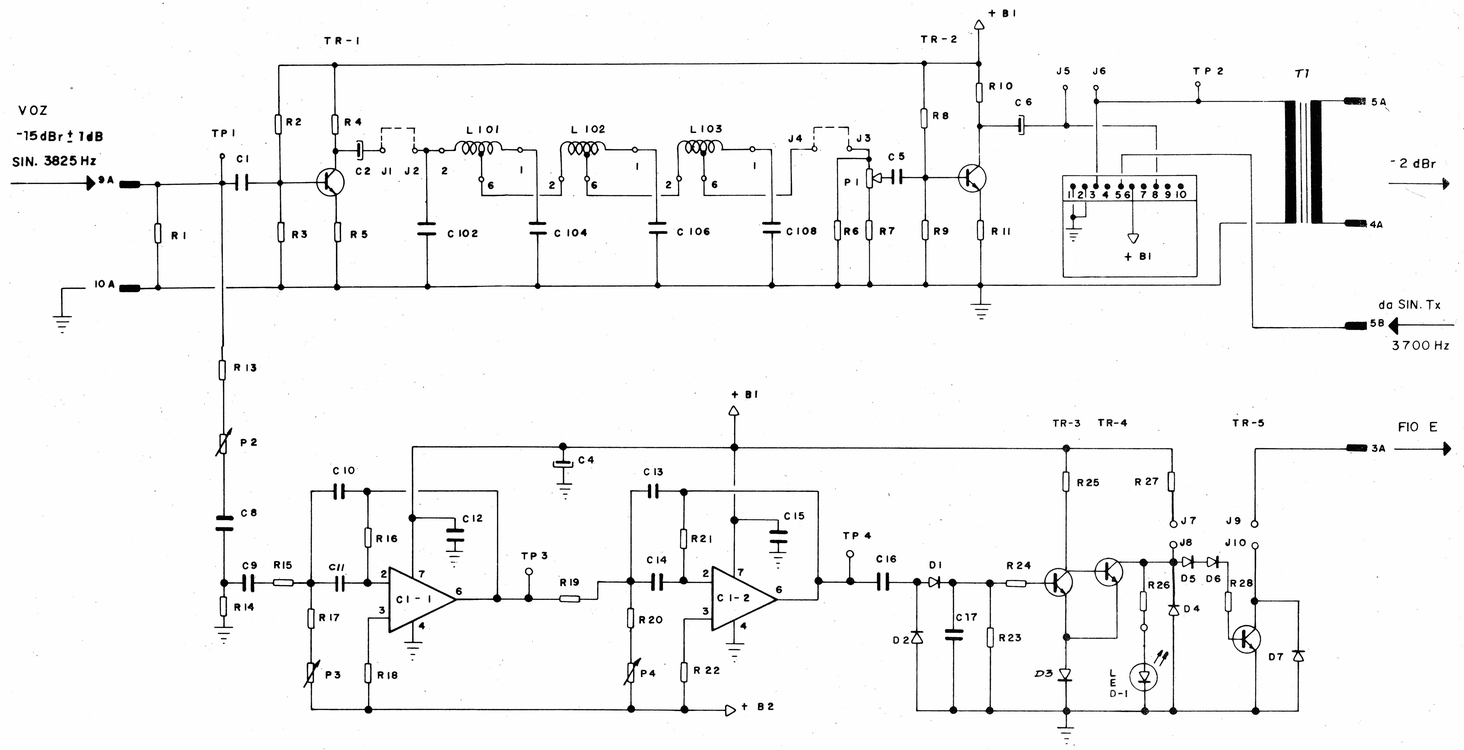
ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
44	R-20	100 Ohms 1/4W - 5% - Carbono	406-329
45	R-21	470K Ohms 1/4W - 5% - Carbono	406-073
46	R-22	4K7 Ohms 1/4W - 5% - Carbono	406-049
47	R-23	220K Ohms 1/4W - 5% - Carbono	405-040
48	R-24	120 Ohms 1/4W - 5% - Carbono	405-008
49	R-25	68K Ohms 1/4W - 5% - Carbono	405-035
50	R-26	220 Ohms 1/4W - 5% - Carbono	405-010
51	R-27	1K2 Ohms 1/4W - 5% - Carbono	405-018
52	R-28	47 Ohms 1/4W - 5% - Carbono	406-325
53	R-29	4,7 Ohms 1/4W - 5% - Carbono	405-001
54	R-30	1K2 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-018
55	R-31	1K2 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-018
56	R-32	1K2 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-018
57	P-1	10K - 72XR - Trimpot Ceremet	410-012
58	P-2	10K Ohms - 72PR-E2A-203 - Trimpot Ceremet	410-004
59	P-3	500 Ohms E2A-501 - Trimpot Ceremet	410-001
60	P-4	500 Ohms E2A-501 - Trimpot Ceremet	410-001
61	D-1	1N 4148 - Diodo	420-004
62	D-2	1N 4148 - Diodo	420-004

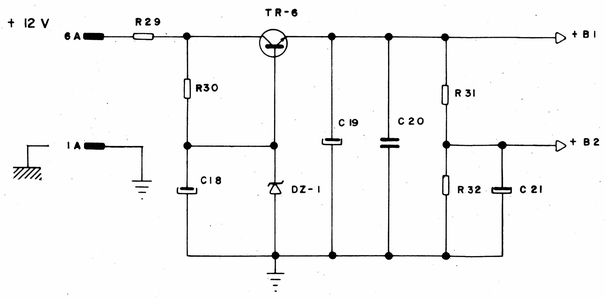
ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
63	D-3	1N 4148 - Diodo	420-004
64	D-4	1N 4148 - Diodo	420-004
65	D-5	1N 4148 - Diodo	420-004
66	D-6	1N 4148 - Diodo	420-004
67	D-7	1N 4936/SK 4F/04	420-002
68	DZ-1	1N 5240B-10V-500mW ou BZX79C10 - Zenner	420-103
69	CI-1	LM 741 CH - Circuito Integrado	430-018
70	CI-2	LM 741 CH - Circuito Integrado	430-018
71	T-1	T5 600 Ohms/Áudio - Transformador	460-005
72	TR-1	BC 547B - Transistor	425-015
73	TR-2	BC547B - Transistor	425-015
74	TR-3	BC547B - Transistor	425-015
75	TR-4	BC547B - Transistor	425-015
76	TR-5	TIP 31C - Transistor	425-025
77	TR-6	TIP 31C - Transistor	425-025
78	LED-1	TIL-209 - Diodo Led	440-004

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
79	L-101	Bobina Pot Core	460-342
80	L-102	Bobina Pot Core	460-343
81	L-103	Bobina Pot Core	460-344



SINALIZAÇÃO RX (502 - 220)





	SINALIZAÇÃO	NÍVEL FIO E
J7 - J8	TON - ON	BAIXO
J9 - J10	TON - OFF	ALTO
J8 - J9	TON - ON	ALTO
	TON - OFF	BAIXO

	J1 - J2	J3 - J4	J5 - J6
SEM SIGILO	SIM	SIM	SIM
COM SIGILO INSERIR MÓDULO 502 - 225	SIM	SIM	——

CÓDIGO	C1	C2	C4	C5	C6	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
LOCALIZ.	D2	C2	C5	B2	C2	A3	A4	A5	A6	B6	B5	B6	C6	C5	C6	E1
CÓDIGO	C19	C20	C21	C102	C104	C106	C108	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
LOCALIZ.	E2	D1	B5	C1	B1	B1	A1	D2	D2	D1	C2	C1	A2	B2	B2	B2
CÓDIGO	R10	R11	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26
LOCALIZ.	B2	C2	B3	A6	A6	B6	A5	B5	B6	B6	C6	C5	D6	D5	D5	A3
CÓDIGO	R27	R28	R29	R30	R31	R32	P1	P2	P3	P4	D1	D2	D3	D4	D5	D6
LOCALIZ.	D5	E6	E3	E2	D2	D1	A5	A3	A5	B5	C5	C6	D6	D6	D6	D6
CÓDIGO	D7	DZ1	CI-1	CI-2	T1	TR-1	TR-2	TR-3	TR-4	TR-5	TR-6	LED1	L101	L102	L103	
LOCALIZ.	E6	E1	B5	C5	E3	D2	B2	D5	D6	E5	E2	A4	C2	B2	B2	

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1. Faixa de passagem	de	-3a + 1dB (0,3 à 0,5 KHz) -1a + 1dB (0,5 à 2,8 KHz) -3a + 1dB (2,8 à 3,4 KHz)
2. Ganho do módulo		0 dB
3. Distorção na faixa		$\leq$ 3%
4. Alimentação		12 Vcc
5. Nível de entrada		-2dBr
6. Nível de saída		-2dbr

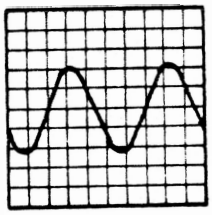
4 TABELA DE TENSÕES

TENSÕES EM TR1 (VOLTS)

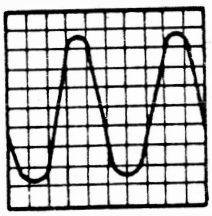
Coletor	Base	Emissor
5,63	3,68	3,00

TENSÕES EM CI 1 (VOLTS)

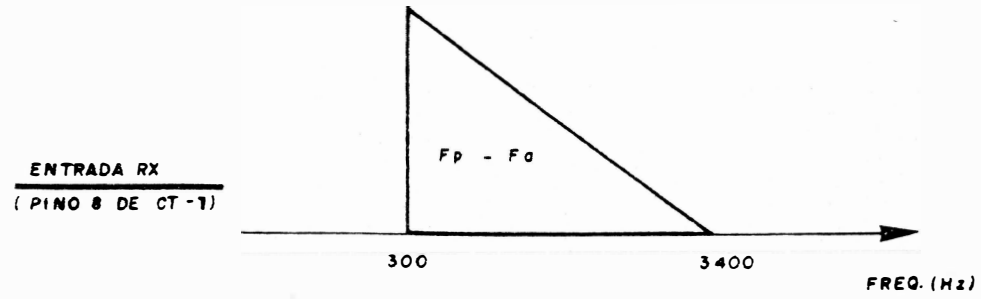
1	2,78	6	5,46
2	2,07	7	5,28
3	2,07	8	5,28
4	2,78	9	6,68
5	1,15	10	0,00

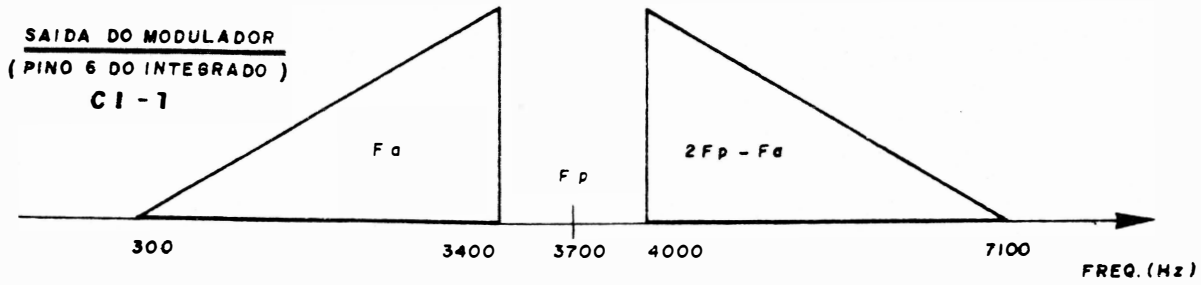


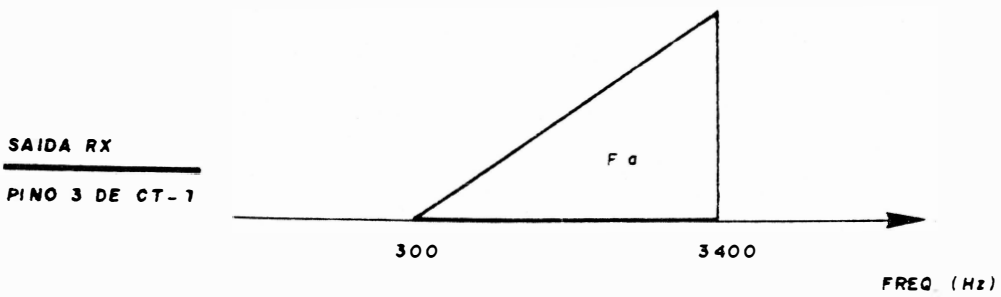
1. PINO 5 DO CT - 1
HOR.: 50 us/ div.
VER.: 0,5 V / div.
TENSÃO: 2,7 Vpp
FREQUÊNCIA: 3692 Hz



2. PINO 8 DO CI - 1
HOR.: 50 us/ div.
VER. : 0,2 V/ div.
TENSÃO: 1,5 Vpp
FREQUÊNCIA: 3692 Hz





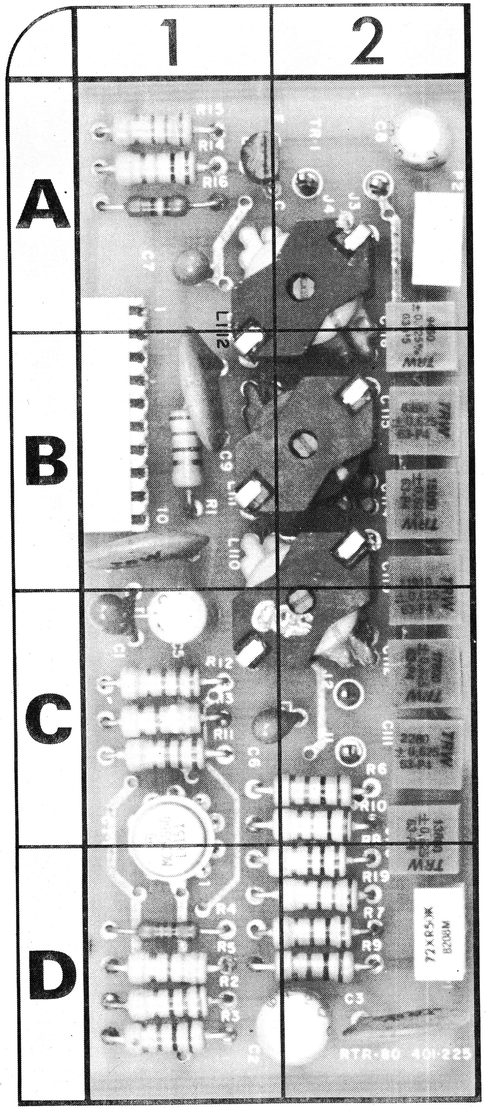


SINAL DE ÁUDIO RECUPERADO

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-225
02	C-1	4,7uF - 25V - Tântalo	415-701
03	C-2	100uF x 16V - Eletrolítico	415-017
04	C-3	47nF - 50V - Z5V - Disco	415-321
05	C-4	47nF - 50V - Z5V - Disco	415-321
06	C-5	47uF x 16V - Eletrolítico	415-006
07	C-6	4,7uF x 25V ou 35V - Tântalo	415-701
08	C-7	4,7uF x 25V ou 35V - Tântalo	415-701
09	C-8	47uF x 6V - Tântalo	415-708
10	C-9	47nF - 50V - Z5V - Disco	415-321
11	C-110	13860pF ± 0,63 - Polistirol	415-448
12	C-111	2280pF ± 0,63 - Polistirol	415-444
13	C-112	17.800pF ± 0,63 - Polistirol	415-450
14	C-113	11.910pF ± 0,63 - Polistirol	415-447
15	C-114	15.050pF ± 0,63 - Polistirol	415-449
16	C-115	8.390pF ± 0,63 - Polistirol	415-445
17	C-116	9.450pF ± 0,63 - Polistirol	415-446
18	R-1	820 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-016
19	R-2	820 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-016
20	R-3	1K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-017
21	R-4	1K3 - 1/8W - 1% - Filme Metálico	405-314

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
22	R-5	330 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-011
23	R-6	1K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-017
24	R-7	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-007
25	R-8	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-007
26	R-9	1K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-017
27	R-10	1K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-017
28	R-11	8K2 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-027
29	R-12	2K7 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-022
30	R-13	3K9 - 1/4W - 5% - Carbono	405-023
31	R-14	10K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-028
32	R-15	6K8 - 1/4W - 5% - Carbono	405-026
33	R-16	604 Ohms - 1/8W - 1% - F. Metálico	405-361
34	R-19	560 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-014
35	P-1	50K - E4A 503 - Trimpot Ceremet	410-017
36	P-2	500 Ohms - 72XR - Trimpot Ceremet	410-007
37	TR-1	BC547B - Transistor	425-015
38	CI-1	MC1596 - Circuito Integrado	430-022

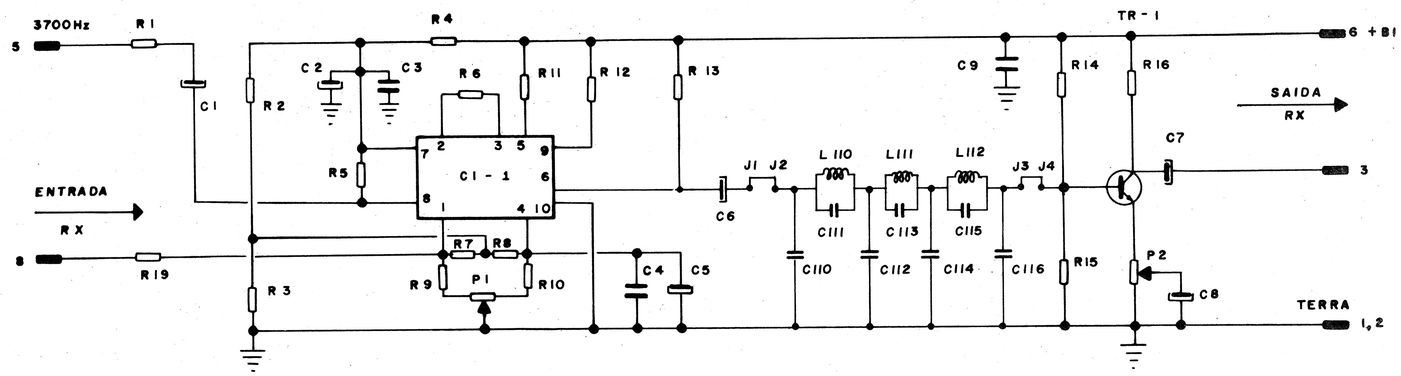
ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
39	L-110	Bobina Pot Core	460-351
40	L-111	Bobina Pot Core	460-352
41	L-112	Bobina Pot Core	460-353



MÓDULO SIGILO RX (502 - 225)

POSIÇÃO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C110
LOCALIZAÇÃO	C1	D2	D2	B1	C1	C1	A1	A2	B1	C2
POSIÇÃO	C111	C112	C113	C114	C115	C116	R1	R2	R3	R4
LOCALIZAÇÃO	C2	C2	C2	B2	B2	B2	B1	D1	D1	D1
POSIÇÃO	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14
LOCALIZAÇÃO	D1	C2	D2	D2	D2	C2	C1	C1	A1	A1
POSIÇÃO	R15	R16	R19	P1	P2	TR1	CI 1	L110	L111	L112
LOCALIZAÇÃO	A1	A1	D2	D1	A2	A1	C1	C2	B2	A2

MÓDULO SIGILO RX (502-225)



	J1 J2	J3 J4	AUTEL	MÓDULO SIGILO RX	RTR-80
FILTRO INSERIDO	SIM	SIM			502-225/DE
FILTRO NÃO INSERIDO					

1. FUNÇÃO BÁSICA : Interfacear o rádio com equipamentos diversos : Telefone, Central, Multiplex, PABX, PBX.

2. CÓDIGO : 600-310

3. NOME : Conversor Universal

1. DESCRIÇÃO GERAL

A Unidade Conversor Universal 600-310 permite o interfaceamento de equipamentos, tais como, telefones, central de comutação automática, equipamento multiplex, mesa telefonica, com a parte de rádio propriamente dita do RTR-80.

Pode ser programada por estrapes para os seguintes tipos de interfaces :

NOME DA PROGRAMAÇÃO	TIPO DE INTERFACE
BCA - lado central	Interface com Central de Comutação Automática.
BCA - Lado assinante	Interface com assinante que se " conecta " , via rádio, com Central de Comutação Automática.
BL	Interface com mesa telefônica ou assinante, que se " conecta " , via rádio, com mesa telefonica.
6 Fios	Interface com equipamento multiplex
2 Fios, E e M	Interface com equipamento multiplex

A Unidade Conversor Universal 600-310 é composta de dois circuitos distintos , uma híbrida de áudio e um conversor de sinalização.
A finalidade da híbrida é transformar o circuito a 2 fios em 4 fios e vice-versa.
O circuito conversor de sinalização transforma a sinalização telefonica do tipo loop DC em sinalização de transmissão dos fios E e M e vice-versa.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

I - Híbrida de Áudio

- Tipo :	Indutiva
- Impedância a 2 fios ou 4 fios :	600 Ohms ± 10%
- Resposta em frequência : (de 300 a 3400 Hz)	± 0,5 dB em relação a 800 Hz
- Perda de Inserção na transmissão : (em 800 Hz)	⩽ 3,5 dB
- Perda de Inserção na recepção : (em 800 Hz)	⩽ 3,5 dB
- Perda Transhíbrida :	> 40 dB
- Perda de Retorno a 2 fios ou 4 fios	> 16 dB

II - Conversor de Sinalização

- Atenuação de Inserção : (de 300 a 3400)	1 dB em relação a 800 Hz
- Programável para :	- Bateria Local - BL - Bateria Central - BC - Bateria Central Automática - BCA - 6 Fios - 2 Fios, E + M

III - MTBF da unidade

239.479 horas

3. FUNCIONAMENTO

Para acompanhar a descrição de funcionamento que se segue, favor referir-se ao esquema 600-310/DE-2.
Salientamos que, para facilitar o entendimento, nesse esquema não foram detalhados os estrapes. A programação detalhada de estrapes de cada aplicação se encontra no desenho 600-310/DE.

3.1. FUNCIONAMENTO DA HÍBRIDA

A híbrida é composta pelos transformadores T1 e T2 , Capacitores C11, C12, C13 e resistor R11. O arranjo destes componentes como mostra o circuito, permite a transformação de um circuito de voz de dois fios para quatro fios e vice-versa.
A transformação é conseguida da seguinte maneira :

Um sinal aplicado na via de dois fios (terminais 6 dos enrolamentos 6-5 dos transformadores T1 e T2, ligados em série através de C11) induzirá sinais iguais nos enrolamentos 1-2 e 3-4 dos transformadores T1 e T2.
Os sinais induzidos nos enrolamentos 3 e 4, cancelar-se-ão , tendo em vista a ligação em contra fase destes enrolamentos.
O sinal induzido no enrolamento 1-2 de T1 será aplicado à via de 4 fios, porém não provocará distúrbio uma vez que os ampliadores da via Recepção, estão em sentido contrário de amplificação.
O sinal recebido na via de recepção, quatro fios aplicado no enrolamento 1-2 de T-2, induzirá tensões nos secundários 6-5 e 3-4 de T2, que por sua vez induzirão tensões iguais nos enrolamentos 6-5 e 4-3 do transformador T1, como a tensão no enrolamento 6-5 de T2 é igual, porém , em contra fase ao enrolamento 4-3 de T2, a tensão induzida no enrolamento 1-2 de T2 resultará nula.
As tensões induzidas serão iguais somente quando a via de 2 fios (terminais 6 de T1 e T2), estiverem com uma carga igual a R11 e C13, portanto estes componentes R11 e C13, são chamados rede de equilíbrio do circuito híbrido.

3.2. FUNCIONAMENTO DO CONVERSOR DE SINALIZAÇÃO

O circuito conversor de sinalização executa funções diferentes para cada tipo de programação.

3.2.1. Quando programado para BCA - lado assinante

Executa as seguintes funções :

I - A carga resistiva do telefone presente na via de dois fios, isto é, telefone fora do gancho, é convertida em uma sinalização de terra no fio M.

II - A abertura e fechamento dos pulsos do disco do telefone presente no circuito de dois fios é convertida em presença e ausencia de terra no fio M, nas mesmas posições.

III - A presença de um terra no fio E é convertida em um ring na via de dois fios.

IV - A ausência de carga resistiva na via de dois fios (telefone no gancho) é convertida em ausencia de terra no fio M.

V - Durante todas as fases de operação o conversor mantém alimentado com corrente contínua a via de dois fios.

Conhecidas as funções básicas desta programação o entendimento do funcionamento é simples.

Por etapas temos :

a) Alimentação na via de dois fios.
A alimentação necessária à via de dois fios durante a fase operacional é conseguida da seguinte forma :

+ 12 volts proveniente do contato 1 do circuito impresso, (strap 36-35) , contato b-3 do relé B, (strap 44-48) , enrolamento 4-3 de T3, (strap 69-65), contato 21 do circuito impresso, via de 2 fios, contato 20 do circuito impresso, (strap 74-73) , enrolamento 2-1 de T3, (strap 75-76), contato b4 do relé B, (strap 26-25), resistor R6, (strap 27-28), terra proveniente do contato 2 do circuito impresso.
Vale notar que a operação do relé B altera a via de alimentação do circuito de 2 fios, através do contato b4 introduzindo em série os enrolamentos 6-5 e 7-8 de T3.

b) Deteção de carga resistiva do telefone na via de dois fios (telefone fora do gancho).

A presença de uma carga na via de dois fios vai proporcionar a circulação de corrente na via de alimentação do circuito de dois fios. Esta corrente fluindo através de R6, polarizará positivamente a base de TR1 que passará a conduzir operando consequentemente o relé A.
A operação do relé A , acarreta as seguintes mudanças :

. Contato a1 - desopera o relé C que por sua vez através dos contatos c1 e c2 libera o circuito de voz.

. Contato a4 - impede a operação do relé B ou desopera o mesmo quando for o caso.

. Contato a3 - coloca um terra no fio M.

c) Deteção dos pulsos de disco na via de dois fios (discagem).

A abertura e fechamento da via de dois fios durante a discagem, vai interromper a corrente fluindo através de R6, polarizando e despolarizando TR1, portanto operando e desoperando o relé A na mesma razão dos pulsos da via de 2 fios. (Os straps 117 - 118, 119 - 120 ou 121 permitem a equalização destes pulsos caso haja distorção).
A pulsação do relé A, acarreta as seguintes mudanças :

Contato a1 - a pulsação deste contato vai permitir que o relé C mantenha-se operando durante os pulsos devido a constante R10 C10 em paralelo com seu enrolamento, o que por sua vez acarreta o bloqueio da via de voz e o carregamento (com R2) do circuito de dois fios da híbrida.
Isto torna-se necessário para evitar que os pulsos de discagem alterem o equilíbrio do circuito híbrido.

Contato a4 - a pulsação deste contato nada acarreta porque não pode existir terra no fio E durante a discagem (BCA lado central).

Contato a3 - a pulsação deste contato gera uma sequência de pulsos de terra no fio M igual ao número de aberturas e fechamentos da via de dois fios.

d) Chamada do Assinante (telefone toca)
A presença de um terra no fio E acarreta a operação do relé B e a operação deste relé implicará em :

Contatos b1 e b2 - Possibilitará a passagem do ring presente nos contatos 7 e 10 do relé B para a via de dois fios.
O relé B converterá em ring na via de voz os pulsos longos de terra recebidos no fio E, até que a retirada do fone (presença de carga na via 2F) opere o relé A, que através de a4, interrompe as operações do relé B.

3.2.2. Quando programado para BCA lado central

Executa as seguintes funções :

I - Um terra presente no fio E é convertido em carga na via de dois fios e liberação do circuito de voz.

II - Uma pulsação de terra no fio E é convertida em abertura e fechamento da via de dois fios e bloqueio do circuito de voz.

III - Uma voltagem de ring presente na via de dois fios é convertida em um terra no fio M.

IV - A ausência de terra no fio E é convertida em abertura do circuito de dois fios, por conseguinte bloqueio de circuito de voz.

Esta programação trabalha conjuntamente com um outro terminal rádio programado para assinante, portanto, cada operação descrita para o lado do assinante, implica uma operação no lado Central.

a) Recepção de terra no fio E (telefone retirado do gancho)
A recepção de um terra no fio E acarretará a operação do relé B, que por sua vez provocará :

. Contato b3 - desoperação lenta do relé C, que por sua vez através dos contatos c1 e c2, libertará a via de voz de C4, retira o curto do enrolamento 3-4 de T3.

. Contatos b1 e b2 - colocam na via de dois fios o enrolamento 3-4 de T3, apresentando assim uma carga semelhante à de um telefone para a central.

b) Pulsação do terra no fio E (discagem)
A pulsação do terra no fio E vai ocasionar a operação e desoperação do relé B, que por seus contatos acarretará :

. Contato b3 - a pulsação deste contato, mantém o relé C operado devido à constante R10 e C10 por consequinte o relé C, através de c1 e c2 manterá o circuito de voz bloqueado, evitando que os pulsos de disco provoquem desequilíbrio da híbrida.

c) Presença de ring na via de dois fios (telefone tocando)
A tensão de ring presente na via de dois fios é detectada por meio de C4 e C5 e retificada por D1 e D2. Como resultado desta retificação, teremos uma tensão positiva na base de TR-1, polarizando este para condução e operando o relé A.

Através do resistor R6 do emissor de TR-1 a tensão de ring é utilizada para acionar TR1. O valor de R6 determina a sensibilidade do circuito em relação à tensão de ring.
O filtro constituído por C6, C7 e R5 é inserido no circuito de base de TR1 para evitar a operação deste com transientes ou pulsos de discagem.
A operação do relé A acarretará :

. Contato a3 - Envio de terra no fio M, com tempo igual ao ring presente na via de voz.

. Contato a2 - Retira parte do filtro R5, C7 para evitar uma desoperação lenta de TR-1.

A operação dos demais contatos, não provocam alterações no funcionamento do circuito.

3.2.3. Quando programado para Bateria Local

I - A presença de tensão de ring na via de dois fios é convertida em terra no fio M e bloqueio do circuito de voz.

II - A presença de terra no fio E é convertida em tensão de ring na via de dois fios e bloqueio do circuito de voz.

O circuito programado para bateria local, apresenta-se bem mais simples que os dois anteriores.
Nesta programação existe apenas a conversão de ring presente na via de dois fios para terra no fio M e a conversão de terra no fio E, em ring na via de dois fios. As conversões são efetuadas da seguinte forma :
a) Ring na via de voz, conversão em terra no fio M.
A tensão de ring presente na via de voz é detetada através de C5 e C6 e retificada por D3 e D4.
A tensão resultante da retificação é aplicada na base TR-1, polarizando este para condução e protanto operando o relé A.
A operação do relé A acarretará :

. Contatos a1 e a2 - Bloqueiam a via de voz, evitando que tensão de ring possa interferir na via de voz.

. Contato a3 - Coloca terra no fio M.

. Contato a4 - Impede a operação do relé B.

b) Terra no fio E convertido em ring na via de voz.
Um terra presente no fio E opera o relé B e esta operação acarreta em :

. Contato b1 e b2 - Comutam o ring presente nos contatos 7 e 10 do relé B para via de voz.

3.2.4. Quando programado para 6 Fios ou 2 Fios E e M

Este programa permite interligação direta com um canal multiplex a 6 fios (2Tx, 2 Rx, E e M). Ou 2 fios E e M(Tx, Rx,E e M).

O princípio de funcionamento da adaptação a 6 fios ou 2 fios E e M é a de que a interligação dos fios de sinalização entre o equipamento rádio e o equipamento multiplex se faça através de contatos de relés, os quais fornecem um sinal de terra, ou de circuito aberto, livres de qualquer tensão de polarização.

Esta separação de potenciais é importante, pois alguns equipamentos multiplex não fornecem um contato de terra físico , pois possuem transistores nos fios de sinalização "E" e "M".

O programa indicado no diagrama 600-310/DE é o que atende à grande maioria dos casos de interligação a 6 fios. Ou 2 fios "E" e "M".
Pode ocorrer que o fio " E " de saída do multiplex possua uma polarização negativa quando não estiver com sinal de terra.
Nesta situação é necessário um resistor de polarização negativa R20, conforme indicado nos diagramas 600-310/DE-1, DE-2 e DE-3 do CONVERSOR UNIVERSAL. O estrape TP-121 deverá desligar-se do TP-131 e ligar-se ao TP-135.

NOTA : R-20 = 680 Ohms - 2W para -24 Vcc ou 1.200 Ohms - 2W para -48 Vcc.

4. PROGRAMAÇÃO DE ESTRAPES:

No esquema 600-310/DE é apresentada a programação de estrapes para :

- BCA lado central
- BCA lado assinante
- BL
- 6 Fios
- 2 Fios ("E + M")

5. PAINEL DE SERVIÇO

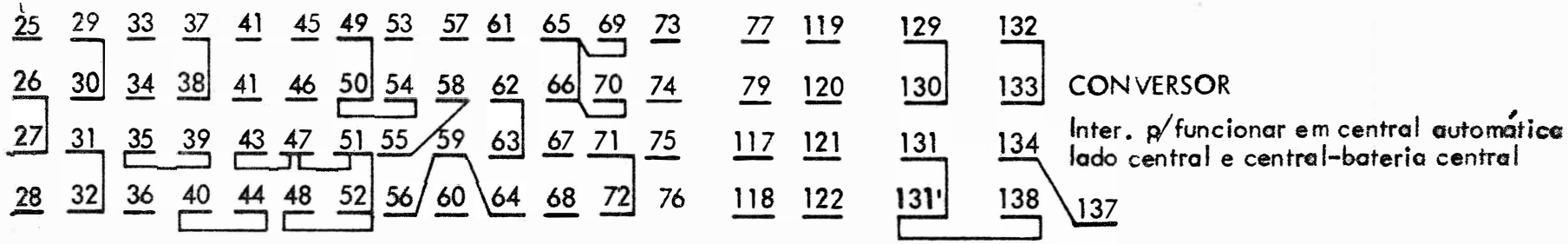
Também nesta unidade estão localizadas facilidades para manutenção.
Através da chave no painel, pode-se monitorar uma amostra de tensão em diversos pontos do circuito, lida diretamente no medidor incorporado.

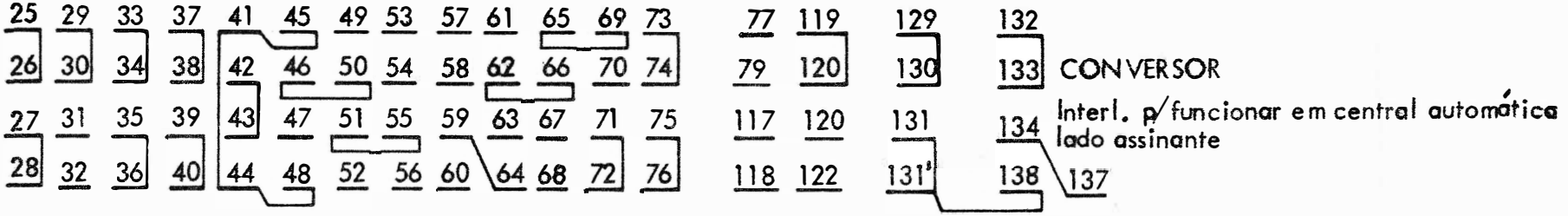
6. CONECTOR DE SERVIÇO

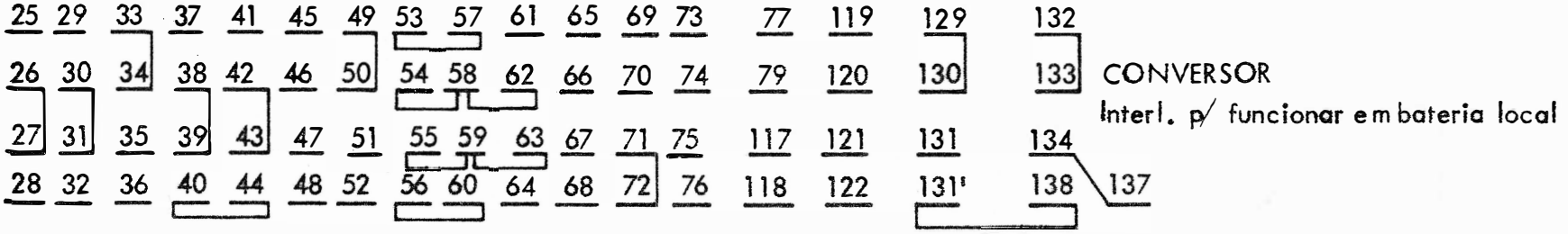
Na parte frontal da unidade acha-se localizado um conector fêmea de 10 pinos duplos, tipo "plug-in".
Este conector permite acesso para medidas do nível de voz a 2 fios e a 4 fios , com impedância normalizada nominal de 600 Ohms, bem como o acionamento externo dos fios "E" e "M". O conector possibilita o uso de um telefone de serviço para testes e manutenção.

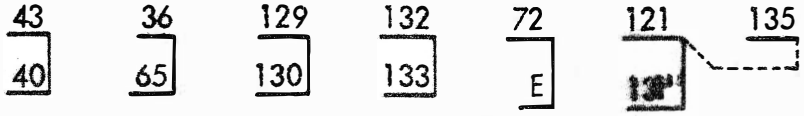
7. ALINHAMENTO

A unidade não possui ajustes.









CONVERSOR
Interl. p/funcionar a 6 fios ou 2 fios Sinalizaçao E e M

ESTRAPEAMENTO

AUTEL

CONVERSOR UNIVERSAL

código: 600-310/DE

fl. 5-101

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-230
02	C-1	100nF x 250V - Schiko	415-106
03	C-2	2.2uF x 250V - Gold - 10%	415-202
04	C-3	2.2uF x 250V - Gold - 10%	415-202
05	C-4	1.0uF x 250V - Gold - 10%	415-201
06	C-5	1.0uF x 250V - Gold - 10%	415-201
07	C-6	10uF x 25V - Eletrolítico	415-003
08	C-7	47uF x 25V - Eletrolítico	415-043
09	C-8	22uF x 25 V - Eletrolítico	415-005
10	C-9	10uF x 25V - Eletrolítico	415-003
11	C-10	100uF x 10V - Eletrolítico	415-017
12	C-11	2.2uF x 250V - Gold - 10%	415-202
13	C-12	2.2uF x 250V - Gold - 10%	415-202
14	C-13	2.2uF x 250V - Gold - 10%	415-202
15	C-14	10uF x 25V - Eletrolítico	415-003
16	C-15	4,7nF x 250V - Schiko	415-105
17	C-16	4,7nF x 250V - Schiko	415-105
18	R-1	390 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-012
19	R-2	604 Ohms - 1/4W - 1% - F. Metálica	405-361
20	R-3	12K Ohms - 1/2W - 5% - Carbono	405-105
21	R-4	12K Ohms - 1/2W - 5% - Carbono	405-105

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
22	R-5	2.7K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-022
23	R-6	180 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-009
24	R-7	1.2K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-018
25	R-8	470 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-013
26	R-9	330 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-011
27	R-10	180 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-009
28	R-11	604 Ohms - 1/4W - 1% - F. Metálico	405-361
29	R-12	4,7 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-049
30	R-14	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-329
31	R-15	220 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-010
32	R-17	47K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-034
33	R-18	47K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-034
34	A,B,C	R10 E1X4SS250 - Relé	450-103
35	A,B,C	R10 E1X4SS250 - Relé	450-103
36	A,B,C	R10 E1X4SS250 - Relé	450-103
37	T-1	RTR-80 / T-1 - Híbrida	460-001
38	T-2	RTR-80/ T-1 - Híbrida	460-001
39	T-3	RTR-80/ T-3 - Transformador	460-003
40	D-1	1N-4936/SR 4F/04 - Diodo	420-002
41	D-2	1N-4936/SR 4F/04 - Diodo	420-002

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
42	D-3	1N-4936/SK - 4F/04 - Diodo	420-002
43	D-5	1N-4936/SK - 4F/04 - Diodo	420-002
44	D-6	1N-4936/SK - 4F/04 - Diodo	420-002
45	D-7	1N-4936/SK - 4F/04 - Diodo	420-002
46	D-8	1N-4936/SK - 4F/04 - Diodo	420-002
47	D-9	1N-4936/SK - 4F/04 - Diodo	420-002
48	TR-1	2N-1711 - Transistor	425-001
49	A, B, C	Soquete V23154 - Z1001	450-002
50	A, B, C	Soquete V23154 - Z1002	450-002
51	A, B, C	Soquete V23154 - Z1002	450-002
52	M-1	0 a 1 mA - Miliamperímetro ER-115	470-001
53	CHV-2	Chave Rotativa 2 x 5	445-003
54	CN-12	Conector 10 Pinos duplo	465-039

FUNÇÃO BÁSICA : Receber e demodular sinais modulados em FM em UHF.

CÓDIGO DA UNIDADE: 600-411

NOME DA UNIDADE : Receptor UHF

1. DESCRIÇÃO GERAL

O receptor de UHF compõe-se dos seguintes módulos :

1.1. MÓDULO DE RF - UHF

Constituído de filtro de cavidades, ampliador de RF, conversor RF/FI e triplicador de frequência do módulo oscilador local.
Código - 500-013

1.2. MÓDULO CANAL DE FI - UHF

Constituído de amplificadores de FI, demodulador, abafador ajustável, de-ênfase e amplificador de áudio.
Código 500-018

1.3. MÓDULO OSCILADOR LOCAL

Constituído de oscilador e dois triplicadores. A última multiplicação (por três) se dá no módulo de RF-UHF.
Código - 500-008D

2. FUNCIONAMENTO

Adiante em anexo.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Adiante em anexo.

4. ALINHAMENTO

Adiante em anexo.

FUNÇÃO BÁSICA : Receber e demodular sinais modulados em FM na faixa VHF

CÓDIGO DA UNIDADE : 600-401

NOME DA UNIDADE : Receptor VHF

1. DESCRIÇÃO GERAL

O receptor de VHF compõe-se dos seguintes módulos :

1.1. MÓDULO DE RF - VHF

Constituído de filtro de cavidades, ampliador de RF, conversor RF/FI e dobrador de frequencia no módulo oscilador local.
Código - 502-241

1.2. MÓDULO CANAL DE FI - VHF

Compreendendo amplificadores de FI, demodulador , abafador ajustável, de-ênfase e amplificador de áudio.
Código - 500-018

1.3. MÓDULO OSCILADOR LOCAL

Constituído de oscilador e dois triplicadores. A última multiplicação (por dois) se dá no módulo de RF.
Código - 500-008.

2. FUNCIONAMENTO

Adiante em anexo.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Adiante em anexo .

4. ALINHAMENTO

Adiante em anexo.

2. FUNCIONAMENTO

2.1. GENERALIDADES

O receptor é do tipo super heteródino com conversão única de frequência.
A frequência intermediária é de 10,7 MHz .
Para a demodulação, usa-se um detetor de quadratura precedido de dois amplificadores de FI com circuito integrado, o último dos quais já possui limitadores que iniciam a atuação com sinais acima de 0,25 uV de RF.
Do demodulador segue-se um 1º amplificador de áudio e uma rede de de-ênfase com características de 6dB/oitava , de tal forma que complementa a pré-ênfase, implícita na modulação de frequência obtida no transmissor.
O circuito do abafador está contido no CI-2 e atua por amostragem de nível DC proporcional ao campo recebido.
O silenciador vem pré-ajustado de fábrica para uma abertura com 20dBp S/R.

2.2. MÓDULO DE RF - VHF

É constituído por 3 estágios: um amplificador de RF e um conversor RF/FI realizados com MOS-FET, que garantem uma melhor relação de intermodulação e S/R. O terceiro estágio, é um multiplicador de frequencias realizado com transistor bipolar e sintonia de coletor, o que garante alta rejeição de espúreos (este estágio dobra a frequencia do módulo oscilador local).

O acoplamento entre o amplificador de RF e o conversor de RF/FI é de dupla sintonia, o que garante uma melhor rejeição à frequencia imagem.

Precede o amplificador de RF um sistema de três cavidades helicoidais de RF com acoplamento crítico, garantindo uma altíssima seletividade para permitir elevada atenuação da frequência imagem.

O amplificador de RF é dimensionado de forma a conferir ao receptor um baixo nível de ruído.

A conversão de 10,7 MHz se efetua no MOS-FET TR-22, em cujo gate 1 se aplica o sinal de RF proveniente do amplificador de RF e o sinal de oscilador local proveniente do dobrador.

O sinal de FI é entregue ao canal de FI através de um circuito LC (L-44 com capacitor interno), sintonizado na frequencia de 10,7 MHz.

O sinal proveniente do módulo oscilador local é entregue através de L-36 ao transistor TR-21, que atua como dobrador.

O circuito constituído por L-40, C-100, L-42 e C-104 está sintonizado no dobro da frequência entregue pelo módulo oscilador local, e sendo de acoplamento crítico, garante alta rejeição à frequências espúreas do oscilador local.

2.3. MÓDULO DE RF DO RECEPTOR UHF

Este módulo é constituído por um bloco de 8 cavidades.

A frequência de 6 das cavidades é ajustada capacitivamente pelos "trimmers" C-80 a C-85.

Os 2 primeiros constituem um filtro de RF.

TR-20 é um amplificador de RF, seguido por mais 2 estágios sintonizados.

TR-21 é o transistor conversor, o qual também recebe o sinal do oscilador local acoplado pelo campo de L-40 / C-84 e L-41/ C-85, cuja oscilação é excitada por TR22, o qual triplica o sinal recebido do módulo oscilador local do receptor.

O sinal de FI, resultante do batimento, é recebido por L-47.

2.4. MÓDULO OSCILADOR LOÇAL

O oscilador é do tipo HARTLEY com cristal de quartzo ressonante na fundamental.

Um trimmer (C-38) permite correcção da frequência do cristal de quartzo.

A frequência do oscilador é independente da carga de coletor, que é constituída por um circuito de dupla sintonia no 3º harmônico da frequencia do oscilador a quartzo.

O sinal é triplicado novamente por TR-4, que trabalha em classe C, e passa por um circuito de dupla sintonia(L-12, C-47, L-13, C-50 e C-51).

O sinal obtido do circuito sintonizado descrito acima é multiplicado por dois no módulo de RF VHF ou por três no módulo de RF UHF, a fim de se obter o sinal de oscilador local.

2.5. MÓDULO CANAL DE FI

A filtragem de FI é feita por um filtro monolítico, a quartzo, de 10,7 MHz, com largura de banda de ± 7,5 KHz (6dB) e seletividade de -85 dB a ± 20 KHz.

O ponto de teste TP-1 permite leituras de intensidade relativa de campo de RF a partir de 1uV.

O circuito de silenciamento é ajustado através do potenciômetro P4, para abrir com um sinal de 0,8 uV ± 20%.

A demodulação se obtém com um detetor de quadratura cujos circuitos são parte integrante de CI-2.
A saída do detetor de quadratura está ligada ao circuito de pré amplificação (TR-5) e de-enfase (C-14 / R22) que além de produzir uma atenuação de 6 dB/oitava para as frequencias superiores a 300Hz, compensando a pré-enfase do transmissor, contribue também para uma melhoria da relação S/R.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ITEM	Valor Garantido	Valor Típico	Unidade	
Tipo		Heterodino		
Número de conversoes		1		
Frequência de FI	10,7	10,7	MHz	
Seletividade do canal :				
Tipo de filtro de FI		a cristal		VHF
Número de estágios		8		VHF
Rejeição a ± 20 KHz	⩾70	72	dB	VHF
Rejeição a ± 25 KHz	⩾85	90	dB	VHF
Irradiação de espúreos do oscilador local	-85	-90	dB	
Estabilidade do oscilador local	$\pm 6.10^{-6}$	$\pm 5.10^{-6}$	ppm	
Rejeição de Frequência imagem e espúreos	90	95	dB	
De-ênfase	6dB/oitava			
Figura de ruído do receptor	⩽10	5,5	dB	
Sensibilidade : S/R p/nível nominal de saída tom de teste de 800 Hz e desvio nominal				
Com sinal de 1uV (-107dBm)	35	37	dBp	

ITEM	Valor Garantido	Valor Típico	Unidade
Com sinal de 3uV(-97dBm)	45	47	dBp
Com sinal de 1mV(saturação)	66	68	dBp
Sensibilidade de silenciamento com 0,7uV (110dBm ± 5dB)	20		dBp
Distorção harmônica a 30% do desvio nominal	≤ 3	2	%
Distorção harmônica a desvio nominal	≤ 5	3	%
Nível de RF para abertura do abafador (ajustável) :			
- máximo	-75		dBm
- mínimo	-120		dBm
MTBF da unidade	102.000		horas

4. ALINHAMENTO

4.1. INSTRUMENTOS UTILIZADOS

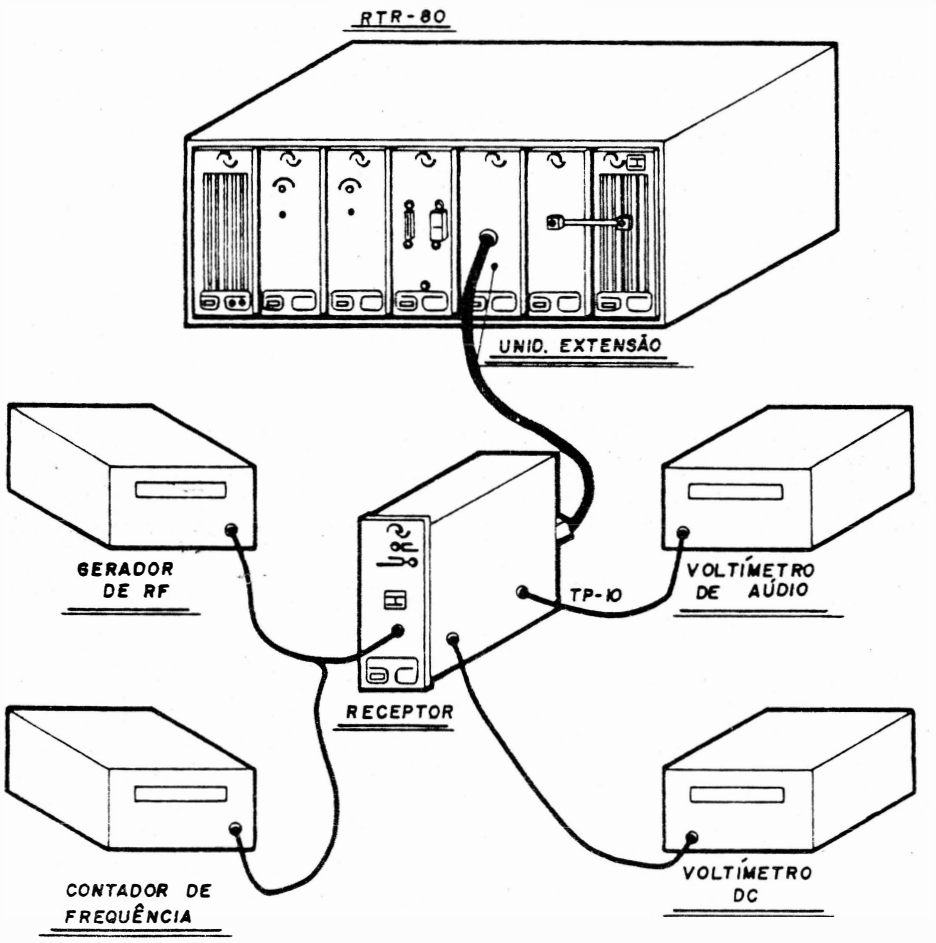
. Gerador de RF - HP 8640B ou similar

. Contador de Frequência - HP 5383A ou similar

. Voltímetro DC - Sanwa N301 ou similar

. Voltímetro de Áudio (Psofométrico) - HP 3556A ou similar

4.2. CIRCUITOS UTILIZADOS



4.3. PROCEDIMENTO P/ALINHAMENTO DO OSCILADOR LOCAL

. Com o voltímetro DC no TP-8 do módulo oscilador local ajustar L-10 e L-11 para o máximo de leitura (estas bobinas trabalham no 3º harmônico do cristal)

. Com o voltímetro DC no TP-6 ajustar L-12 e L-13 para o máximo de leitura (estas bobinas trabalham no 3º harmônico do estágio anterior)

. Com o voltímetro DC no TP-20 do módulo de RF ajustar L-36 para o máximo de leitura

. Reajustar L-13 (modulo oscilador local) e L-36 (modulo RF) para a máxima leitura

. Com o voltímetro DC no TP-21 ajustar L-40 e L-42 para o máximo de leitura

. Repetir o item anterior

. Para aferir a frequência do oscilador local , ligar o contador de frequência no TP-22
A frequência do oscilador local deverá ser :

$F = F_p - 10,7$

ou

$F = F_p + 10,7$

onde : F_p = Freq. da portadora

F = Freq. do oscilador local

Se necessário ajustar a frequência do oscilador em C-38.

4.4. PROCEDIMENTO PARA ALINHAMENTO DOS ESTÁGIOS DE RF E FI

. Colocar o voltímetro DC no TP-1 (este ponto de teste tem uma voltagem residual da polarização do circuito integrado CI-2)

. O circuito de silenciamento deverá estar desoperado.

. Com o gerador de RF modulado em 800Hz, desvio de 3,5 KHz e ajustado na frequência central da portadora, injetar o sinal na entrada do receptor.

. O primeiro estágio a ser alinhado será o de RF

Sintonizar a cavidade na sequência lógica do sinal para o máximo de leitura no voltímetro DC (reduzir o nível de saída do gerador conforme a necessidade). Repetir a operação pelo menos 3 vezes.

. Com o voltímetro DC no mesmo TP-1 alinhar o estágio de RF e misturador para o máximo de leitura (repetir o ajuste 3 vezes, sempre reduzindo o nível do gerador). Ajustar L-44 (VHF) ou L47 (UHF).

. Para o alinhamento da FI, deve-se ajustar L-14, L-15 e L-8 para o máximo de leitura no voltímetro DC.

. Ajustar L-9 para o maior nível de saída de 800 Hz, com o voltímetro de áudio em TP-2, com carga de aproximadamente 1k Ohms.

4.5. MEDIDA DE SENSIBILIDADE

. Ajustar o gerador de RF para fornecer 10,0 uV modulado com 800 Hz e desvio nominal (3,5 KHz).

. Com o psofômetro ligado no TP-10 efetuar a leitura de nível (aproximadamente -16dBm).

. Cortar a modulação do gerador

. Anotar a queda de leitura em dB, que deverá ser de aproximadamente 55.

. Diminuir o nível do gerador p/ 1uV.

. Anotar a relação S/R, que deverá ser de aproximadamente 38 dB

. Se necessário, retocar a sintonia da cavidade, do módulo de RF e do canal de FI.

4.6. MEDIDA DE SENSIBILIDADE DE ABAFAMENTO

. Colocar a saída do gerador de RF a zero e aumentá-la gradativamente.

. O silenciador deverá abrir com um sinal de 0,8uV ± 20 %.

. Se necessário ajustar P-3 .

. O voltímetro de áudio deverá estar conectado no TP-10.

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01	C-80	Trimmer Teflon (Parte da Cavidade)	
02	C-81	Trimmer Teflon (Parte da Cavidade)	
03	C-82	Trimmer Teflon (Parte da Cavidade)	
04	C-83	Trimmer Teflon (Parte da Cavidade)	
05	C-84	Trimmer Teflon (Parte da Cavidade)	
06	C-85	Trimmer Teflon (Parte da Cavidade)	
07	C-86	27pF - NPO - Disco	415-311
08	C-87	47pF - NPO - Disco	415-313
09	C-88	2,2pF - NPO - Disco	415-303
10	C-89	10uF - Eletrolítico ou 25V	415-003
11	C-90	1nF - Feed Trough	415-502
12	C-91	10pF - NPO - Disco	415-307
13	C-92	1nF - Feed Trough	415-502
14	C-94	1nF - Feed Trough	415-502
15	C-96	1nF - Feed Trough	415-502
16	C-97	1nF - Feed Trough	415-502
17	C-98	1nF - Feed Trough	415-502
18	C-99	1nF - Feed Trough	415-502
19	C-100	1nF - Feed Trough	415-502
20	C-101	1nF - Feed Trough	415-502
21	C-103	1nF - Feed Trough	415-502

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
22	C-106	15pF - NPO - Disco	415-308
23	C-107	47pF - NPO - Disco	415-313
24	C-108	6,8pF - NPO - Disco	415-306
25	R-66	22K Ohms - 5% - Carbono - 1/8W	406-057
26	R-67	15K Ohms - 5% - Carbono	406-055
27	R-69	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-029
28	R-70	4.7K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-049
29	R-71	22K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-057
30	R-72	1K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-341
31	R-73	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-029
32	R-74	1K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-341
33	R-75	4.7K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-049
34	R-77	15K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-055
35	TR-20	BF 960 - Transistor	425-019
36	TR-21	ID 480 F - Transistor	425-027
37	TR-22	BF 324 - Transistor	425-010
38	L35 à L45	Parte Integrante da Mecânica Cavidade	
39	L47	6184 - Bobina	460-123
40	L48, L50 à 52	10 E 26	406-109

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
41	L53	5088 Bobina	460-111
42	CAV-1	Cavidade Completa	300-013
43	L46	Bobina	460-119
44	L49	Bobina	460-400

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-241
02	C-80	Capacitor Cerâmico Disco NPO	
		138 a 148 MHz - 47pF	415-313
		148 a 159 MHz - 47pF	415-313
		159 a 170 MHz - 47pF	415-313
		240 a 260 MHz - 22pF	415-317
03	C-81	Capacitor Cerâmico Disco NPO	
		138 a 148 MHz - 47pF	415-313
		148 a 159 MHz - 47pF	415-313
		159 a 170 MHz - 47pF	415-313
		240 a 260 MHz - 22pF	415-327
	C-82	1nF Z5U - Disco	415-318
04	C-83	100pF - NPO - Disco	415-315
05	C-84	Capacitor Cerâmico Disco NPO	
		138 a 170 MHz não utilizar	
		240 a 260 MHz 1000pF - Z5U	415-318
07	C-86	1nF - Z5U - Disco	415-318
08	C-87	1nF - Z5U - Disco	415-318
09	C-88	100pF - NPO - Disco	415-315
10	C-89	1nF - Z5U - Disco	415-318
11	C-90	Capacitor Cerâmico Disco NPO	
		138 a 148 MHz - 27pF	415-311
		148 a 159 MHz - 22pF	415-327
		150 a 170 MHz - 18pF	415-310
		240 a 260 MHz - 3,3pF	415-322
12	C-91	Capacitor Cerâmico Disco, NPO	
		138 a 148 MHz - 3,9pF	415-304
		148 a 159 MHz - 3,9pF	415-304
		159 a 170 MHz - 3,9pF	415-304
		240 a 260 MHz - 2,2pF	415-303
13	C-92	100pF - NPO - Disco	415-315
14	C-93	Capacitor Cerâmico Disco NPO	
		138 a 148 MHz - 22pF	415-327

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
		148 a 159 MHz - 18pF	415-310
		159 a 170 MHz - 15pF	415-308
		240 a 260 MHz - 10pF	415-307
15	C-95	1nF - Z5U - Disco	415-318
16	C-96	Capacitor Cerâmico Disco NPO 138 a 170 MHz - 2,2pF 240 a 260 MHz - 1,0pF	415-303
17	C-97	100pF - NPO - Disco	415-315
18	C-98	1nF - Z5U - Disco	415-318
19	C-101	100pF - NPO - Disco	415-315
20	C-102	1nF - Z5U - Disco	415-318
21	C-103	1nF - Z5U - Disco	415-318
22	C-112	15pF - Capacitor Cerâmico Disco	415-306
23	C-110	1nF Z5U - Disco	415-318
24	C-111	4,7nF - Capacitor Cerâmico Disco	415-305
25	R-65	220K Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-069
26	R-66	120K Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-066
27	R-67	470K Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-073
28	R-68	120K Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-066
29	R-69	1K2 Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-042
30	R-70	10 Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-017
31	R-71	180 Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-032
32	R-72	100 Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-029

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
33	R-74	220K Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-069
34	R-75	100K Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-065
35	R-77	470K Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-073
36	R-78	47K Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-061
37	R-79	150 Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-031
38	R-80	10 Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-017
39	R-81	180 Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-032
40	R-82	47 Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-025
41	R-84	1,2 K Ohms - 1/8W - 5% - Carbono	406-042
42	L-35	Bobina	460-223
43	L-38	Bobina	460-224
44	L-39	Bobina	460-225
45	L-44	Bobina 6184	460-123
46	L-45	138 a 148 MHz - 9E12 - Bobina	460-402
		148 a 159 MHz - 8,5E12 - Bobina	460-402
		150 a 170 MHz - 8E12 - Bobina	460-403
		250 MHz 5 1/4E12 - Bobina Freq. Alta	460-331
		250 MHz 5,5E12 - Bobina Freq. Baixa	460-330
47	L-46	138 a 148 MHz - 9E12 - Bobina	460-402
		148 a 159 MHz - 8,5E12 - Bobina	460-397
		159 a 170 MHz - 8E12 - Bobina	460-403
		250 MHz - 5,5E12 - Bobina- Freq.baixa	460-330
		250 MHz - 5 1/4E12-Bobina Freq. Alta	460-331

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
48	L-47	138 a 148 - 9E12 - Bobina	460-402
		148 a 159 - 8,5E12 - Bobina	460-397
		159 a 170 MHz 8E12 - Bobina	460-403
		250 MHz - 5,5E12 - Bobina Freq. Alta	460-330
		250 MHz - 5 1/4E12 - Bobina Freq. Baixa	460-331
49	TR-20	MFE 521 - Transistor	425-007
50	TR-22	MFE 521 - Transistor	425-007

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-008
02	C-15	Capacitor 15pF-N3300 Cerâmico Disco	415-309
03	C-38	Trimmer 18pF - Teflon Banho Ouro	415-602
04	C-39	Capacitor 100pF-NPO-Cerâmido Disco	415-315
05	C-40	Capacitor 100pF-NPO-Cerâmico Disco	415-315
06	C-41	Capacitor Cerâmico Disco (variável)	415-311
		138 a 148 MHz - 27pF	415-311
		148 a 159 MHz - 22pF	415-327
		159 a 170 MHz - 22pF	415-327
		240 a 160 MHz - 27pF	415-311
		450 a 470 MHz - 22pF	415-327
07	C-42	Capacitor 1000pF - Z5U-Cer. Disco	415-318
08	C-43	0,56pF - NPO - Cerâmico Disco	415-301
09	C-44	Capacitor Cerâmico Disco (variável)	
		138 a 148 MHz - 68pF	415-314
		148 a 159 MHz - 47pf	415-313
		159 a 170 MHz - 47pF	415-313
		240 a 260 MHz - 68pF	415-314
		450 a 470 MHz - 47pF	415-313
10	C-45	Capacitor Cerâmico Disco (Variável)	
		138 a 148 MHz - 100pF	415-315
		148 a 159 MHz - 68pF	415-314
		159 a 170 MHz - 68pF	415-314
		240 a 260 MHz - 100pF	415-315
		450 a 470 MHz - 68pF	415-314
11	C-46	10nF - Z5V-50 Cerâmico Disco	415-320
12	C-47	Capacitor Cerâmico Disco (variável)	
		138 a 148 MHz - 3,9pF	415-304
		148 a 159 MHz - 3,3pF	415-322
		159 a 170 MHz - 2,2pF	415-303
		240 a 260 MHz - 4,7pF	415-305
		450 a 470 MHz - 2,2pF	415-303

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
13	C-48	1000pF - Z5U - Cerâmico Disco	415-318
14	C-49	0,56pF - NPO - Cerâmico Disco	415-301
15	C-50	Capacitor Cerâmico Disco NPO (variável)	
		138 a 148 MHz - 10pF	415-307
		148 a 159 MHz - 8,2pF	415-330
		159 a 170 MHz - 6,8pF	415-306
		240 a 260 MHz - 12pF	415-328
		450 a 470 MHz - 6,8pF	415-306
16	C-52	10nF - Z5V-50 - Cerâmico Disco	415-320
17	C-55	1pF - NPO - Cerâmico Disco	415-302
18	C-56	18pF - NPO - Cerâmico Disco	415-310
19	C-57	1000pF - Z5U - Cerâmico Disco	415-318
20	C-62	10nF - Z5V - 50 - Cerâmico Disco	415-320
21	R-11	Resistor 10 Ohms - 5% - Carbono	406-317
22	R-28	Resistor 8K2 Ohms - 5% - Carbono	405-027
23	R-29	Resistor 1K2 Ohm - 5% - Carbono	405-018
24	R-30	Resistor 330 Ohms - 5% - Carbono	405-011
25	R-31	Resistor 330 Ohms - 5% - Carbono	405-011
26	R-34	Resistor 100 Ohms - 5% - Carbono	406-329
27	R-35	Resistor 100 Ohms - 5% - Carbono	406-329
28	R-36	Resistor 100 Ohms - 5% - Carbono	406-329
29	R-37	Resistor 470 Ohms - 5% - Carbono	405-013
30	R-38	Resistor 2,2 K Ohms - Carbono	406-045

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
31	L-10	Bobina TOKO - 5089	460-108
32	L-11	Bobina TOKO - 5091	460-109
33	L-12	Bobina TOKO - 5092	460-110
34	L-13	Bobina TOKO - 5088	460-111
35	L-14	Bobina	460-205
36	TR-3	Transistor BF 494B	425-012
37	TR-4	Transistor ID 480 F	425-057
38	D-2	Diodo 1N 4148	420-004
39	D-3	Diodo 1N 4148	420-004
40	CR-1	Cristal	
41		Soquete do Cristal	465-011

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-004C
02	C-11	Capacitor 47uF x 25V - Eletrolítico	415-043
03	C-12	Capacitor 10nF - Z5V-50-Cer. Disco	415-320
04	C-14	Capacitor 22nF - 5% - 63V - MAF-ICO	415-154
05	C-16	Capacitor 10nF - Z5V-50-Cer. Disco	415-320
06	C-17	Capacitor 10nF - Z5V-50-Cer. Disco	415-320
07	C-18	Capacitor 10nF - Z5V-50-Cer. Disco	415-320
08	C-19	Capacitor 27pF - NPO - Cerâmico	415-311
09	C-20	Capacitor 10nF - Z5V-50 -Cer. Disco	415-320
10	C-21	Capacitor 10nF - Z5V-50 -Cer. Disco	415-320
11	C-22	Capacitor 10nF - Z5V-50 - Cer. Disco	415-320
12	C-23	Capacitor 22nF - 50V-Cerâmico Disco	415-346
13	C-24	Capacitor 10nF - Z5V-50 - Cer. Disco	415-320
14	C-25	Capacitor 2,2pF-NPO-Cerâmico Disco	415-303
15	C-27	Capacitor 10nF-Z5V-50 Cerâmico Disco	415-320
16	C-28	Capacitor 10nF-Z5V-50 Cerâmico Disco	415-320
17	C-30	Capacitor 1uF x 100V - Eletrolítico	415-001
18	C-32	Capacitor 0,47uF x 63V - Eletrolítico	415-057
19	C-33	Capacitor 2n2 - 100V - Cerâmico Plate	415-339
20	C-34	Capacitor 47uF x 25V - Eletrolítico	415-043
21	C-35	Capacitor 47uF x 25V - Eletrolítico	415-043
22	C-36	Capacitor 4,7uF x 35/35V - Tântalo	415-701

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
23	C-37	Capacitor 220uF x 16V - Eletrolítico	415-008
24	C-54	Capacitor 10nF - Z5V-50 - Cerâmico Disco	415-320
25	C-55	Capacitor 10nF - Z5V-50 - Cerâmico Disco	415-320
26	C-61	Capacitor 1000pF - Z5U - Cerâmico Disco	415-318
27	C-62	Capacitor 10uF x 25V - Eletrolítico	415-003
28	R-7	Resistor 12K - 5% - Carbono	405-029
29	R-8	Resistor 1K8 - 5% - Carbono	405-020
30	R-9	Resistor 1K - 5% - Carbono	406-041
31	R-10	Resistor 33 Ohm - 5% - Carbono	406-323
32	R-12	Resistor 10 Ohms - 5% - Carbono	406-317
33	R-14	Resistor 1K2 - 5% - Carbono	405-018
34	R-15	Resistor 6K8 - 5% - Carbono	406-051
35	R-16	Resistor 47K - 5% - Carbono	405-034
36	R-17	Resistor 330 Ohms - 5% - Carbono	405-011
37	R-19	Resistor 10K - 5% - Carbono	405-028
38	R-20	Resistor 22K - 5% - Carbono	405-031
39	R-21	Resistor 47K - 5% - Carbono	405-034
40	R-23	Resistor 220 Ohms - 5% - Carbono	405-010
41	R-24	Resistor 56K - 5% - Carbono	405-054

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
42	R-25	Resistor 33K - 5% - Carbono	406-059
43	R-26	Resistor 1K - 5% - Carbono	405-041
44	R-27	Resistor 1K2 - 5% - Carbono	405-018
45	R-40	Resistor 220 Ohms - 5% - Carbono	405-010
46	R-42	Resistor 12K - 5% - Carbono	405-029
47	R-43	Resistor 12K - 5% - Carbono	405-029
48	R-44	Resistor 47K - 5% - Carbono	405-034
49	R-46	Resistor 1K2 - 5% - Carbono	406-042
50	R-49	Resistor 47 Ohms - 5% - Carbono	406-035
51	R-50	Resistor 47 K - 5% - Carbono	405-034
52	R-51	Resistor 5K6 - 5% - Carbono	406-050
53	R-52	Resistor 4K7 - 5% - Carbono	406-049
54	R-53	Resistor 47K - 5% - Carbono	405-034
55	R-54	Resistor 33K - 5% - Carbono	406-054
56	R-55	Resistor 33K - 5% - Carbono	405-033
57	RCH-3	Resistor 4,7 Ohms - 5% - Carbono + Ferrite	405-001
58	P-3	Trimpot 2K2 - Carbono	410-010
59	P-4	Trimpot 100K - Carbono	410-015
60	CH-2	Choque 22uH	460-113

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
61	L-8	Bobina 6184	460-123
62	L-9	Bobina 4055	460-102
63	L-14	Bobina 6184	460-123
64	L-15	Bobina 6184	460-123
65	L-16	Bobina	460-131
66	TR-5	Transistor BC 550B	425-014
67	TR-6	Transistor TIP 31 C	425-025
68	TR-7	Transistor BC 547 B	425-015
69	TR-8	Transistor BC 547 B	425-015
70	DZ-4	Diodo Zenner 10V2	420-103
71	CI-1	Circuito Integrado - MC-1550 G	430-004
72	CI-2	Circuito Integrado - CA 3189 E	430-006
73	Z-1	Filtro modelo 15E - 10,7 MHz	460-446
74	CH-D	Blindagem p/ Filtro FI Banhado	204-001N

1. FUNÇÃO BÁSICA : ligar o transmissor e o receptor à mesma antena

2. CÓDIGO DA UNIDADE : 600-511

3. NOME DA UNIDADE : Duplexador UHF

1. DESCRIÇÃO GERAL

O duplexador foi projetado para possibilitar a operação duplex do transmissor e receptor numa única antena. Isto é conseguido separando, por meio de filtros, a faixa de transmissão da recepção.

O duplexador é constituído de 2 filtros, um para transmissão e outro para recepção. Cada filtro (Tx ou Rx) possui tres cavidades sendo que cada uma delas se comporta como um circuito LC ressonante.
Dois cabos de lambda/4 permitem a interligação dos dois filtros na mesma antena sem interação.

2. COMPOSIÇÃO

a) Quando a frequência de transmissão é menor que a de recepção, os módulos utilizados são instalados da seguinte forma :

DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Sub-conjunto Filtro Rejeita Faixa P.B.	502-341
Sub-conjunto Filtro Rejeita Faixa P.A. (ligado ao receptor)	502-342

b) Quanto a frequência de recepção é menor que a de transmissão :

DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Sub-conjunto Filtro Rejeita Faixa P.A. (ao transmissor)	502-342
Sub-conjunto Filtro Rejeita Faixa P.B. (ao receptor)	502-341

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

a) Perda de inserção na transmissão :	≤ 2,0dB
b) Perda de inserção na recepção :	≤ 3,0dB
c) Isolação entre transmissão e recepção	≥ 65dB
d) Espaçamento entre as frequências de transmissão e recepção :	de 5 à 14 MHz
e) MTBF da unidade :	muito elevado por se tratar de unidade mecânica.

4. ALINHAMENTO

a) Instrumentos utilizados :

. Voltímetro de RF : HP8405A ou similar

. Carga de RF (50 Ohms - 25W) : Bird, Microtronix ou similar

. Gerador de RF : HP 8640B ou similar

1. FUNÇÃO BÁSICA : ligar o transmissor e o receptor à mesma antena.

2. CÓDIGO DA UNIDADE : 600-501

3. NOME DA UNIDADE : Duplexador VHF

1. DESCRIÇÃO GERAL

O duplexador foi projetado para possibilitar a operação duplex do transmissor e do receptor numa única antena na faixa de VHF. Isto é conseguido separando, por meio de filtros, a faixa de transmissão da recepção.
O duplexador é constituído de dois filtros, um para transmissão e outro para recepção. Cada filtro (Tx ou Rx) possui três cavidades sendo que cada uma delas se comporta como um circuito LC ressonante.

2. COMPOSIÇÃO

O duplexador está dividido nos seguintes módulos : filtro Tx, filtro Rx e conector de antena.

MÓDULO	CÓDIGO
Filtro Tx - VHF Filtro Rx - VHF	502-315 (Frequência Baixa) ou 502-316 (Frequência Alta)
Conector de Antena :	* É parte integrante da unidade Duplexador (código 600-501)

3. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

O duplexador é composto por 2 filtros a cavidades helicoidais com as seguintes características :

a) o filtro Tx é composto por um filtro passa-banda de uma cavidade, sintonizado na frequência de transmissão, complementado por um filtro Notch de duas cavidades, sintonizado na frequência de recepção, para se obter a proteção necessária na frequência de recepção.
Em um enlace-rádio , um terminal-rádio opera com frequência de transmissão da banda alta e o outro terminal-rádio opera com frequência de transmissão da banda baixa.

b) o filtro Rx, por analogia, é composto por um filtro passa-banda de uma cavidade, sintonizado na frequencia de recepção e complementado por um filtro Notch de duas cavidades, sintonizado na frequencia de transmissão, para se obter a proteção necessária na frequência de transmissão.

O filtro Tx é ligado ao conector de antena por um cabo coaxial de 1/4 do comprimento de onda da frequencia de recepção e o filtro Rx, por um cabo coaxial de 1/4 do comprimento de onda da frequencia de transmissão. Esses cabos tem comprimentos específicos que visam melhorar o desacoplamento entre os filtros.

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

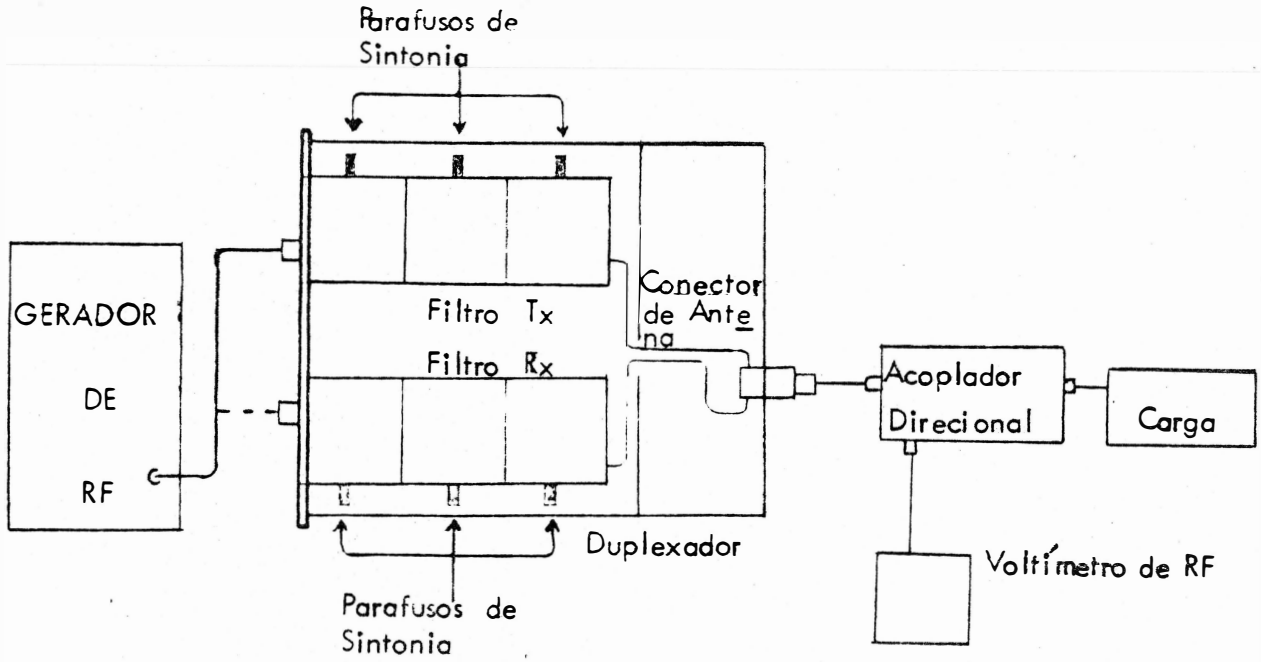
a) Perda de inserção na transmissão :	$\leqslant$ 2,0 dB
b) Perda de inserção na recepção :	$\leqslant$ 3,0 dB
c) Isolação entre transmissão e recepção :	$\geqslant$ 65 dB
d) Espaçamento entre as frequências de transmissão e recepção:	de 4,6 à 14 MHz
e) MTBF da unidade :	muito elevado, por se tratar de unidade mecanica.

5. ALINHAMENTO

a) Instrumentos utilizados :

- Voltímetro de RF : HP - 8405A ou similar
- Carga de RF (50 Ohm - 25W) : Bird, Microtronix ou similar
- Gerador de RF : HP - 8640B ou similar.

b) Circuito Utilizado :



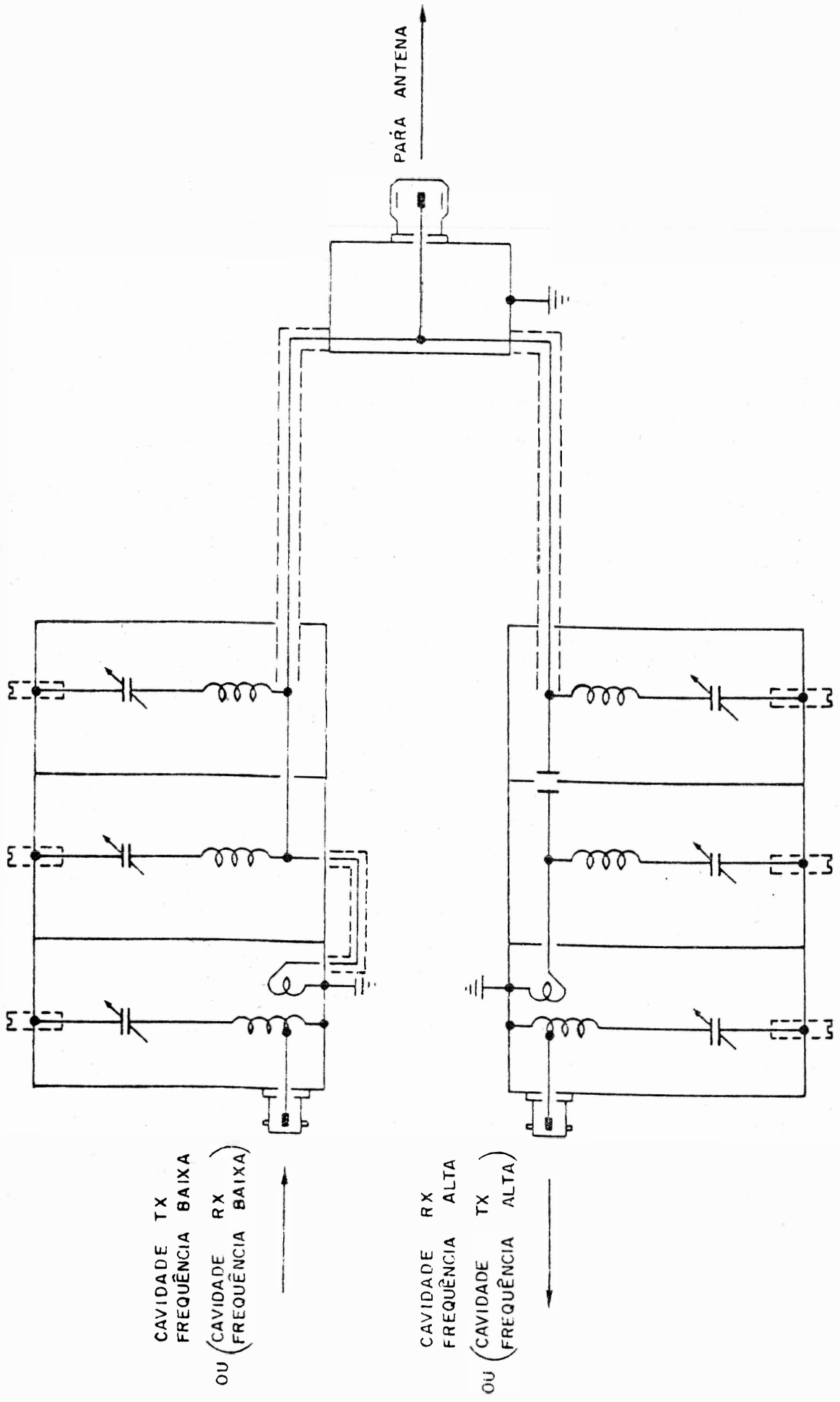
c) Procedimento-

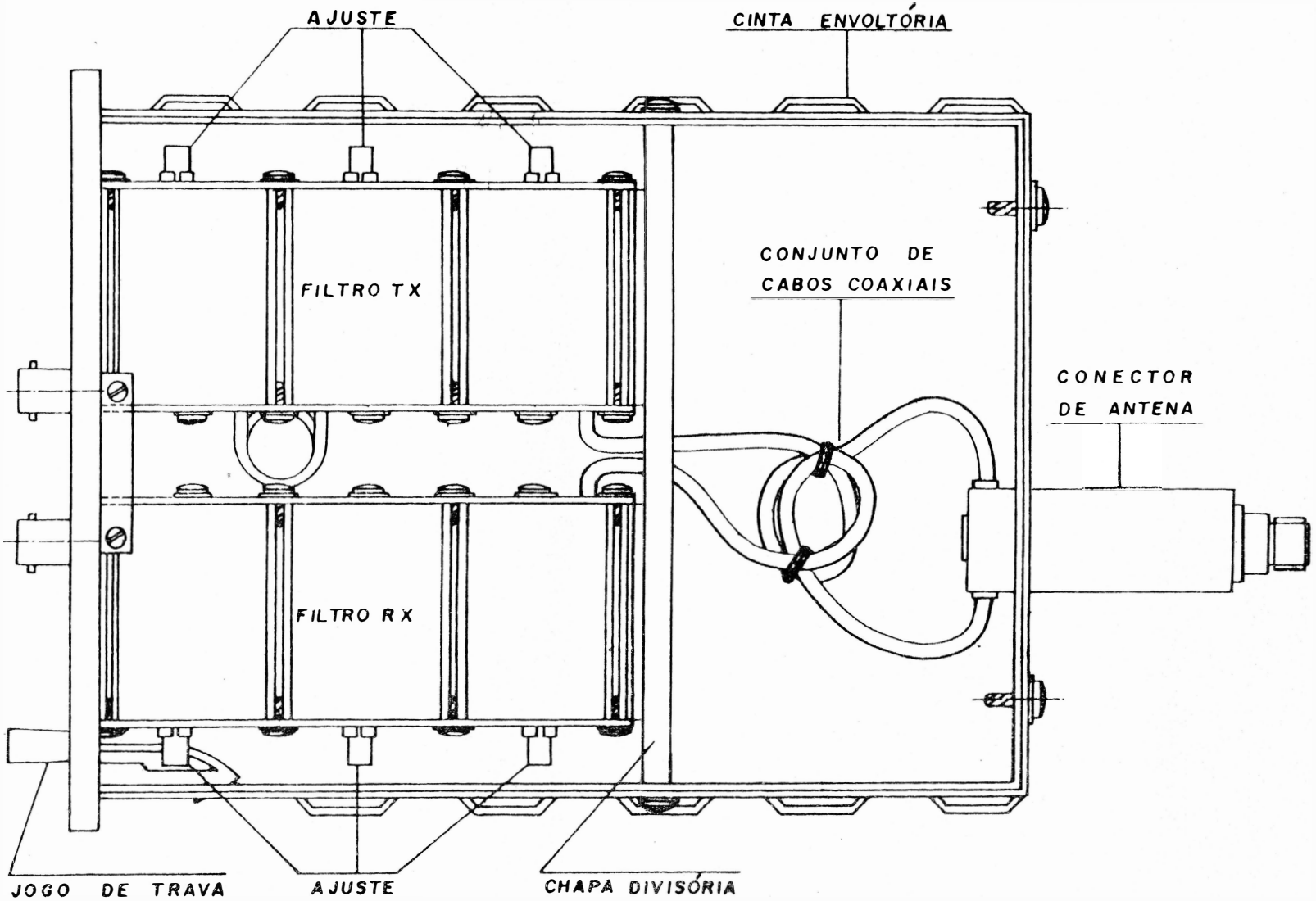
c.1. Para alinhar o filtro Tx, conectar o gerador de RF ajustado na frequência de recepção, na entrada do filtro Tx. Ajustar os parafusos de sintonia das duas cavidades Notch, de maneira a se obter a menor leitura possível no voltímetro de RF.

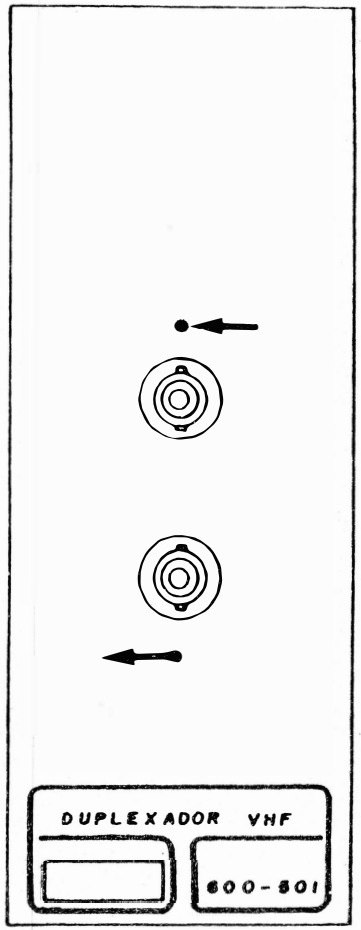
c.2. Para alinhar o filtro Rx, conectar o gerador na entrada do filtro Rx, mas ajustado na frequencia de transmissão.

c.3. No filtro Tx ajuste da cavidade BP.

c.4. Do filtro Rx ajuste da cavidade BP.
Repetir o procedimento C-2 para a cavidade passa-banda, mas com o gerador ajustado na frequencia de recepção.


PARA ANTENA
CAVIDADE TX
FREQUÊNCIA BAIXA
OU (CAVIDADE RX FREQUÊNCIA BAIXA)
CAVIDADE RX
FREQUÊNCIA ALTA
OU (CAVIDADE TX FREQUÊNCIA ALTA)





AUTEL

DUPLEXADOR VHF

código: 600-501/DG

fl. 5-147

1. FUNÇÃO BÁSICA : Modulador uma portadora de 1W, em UHF

2. CÓDIGO DA UNIDADE : 600-621

3. NOME DA UNIDADE : Transmissor UHF - 1W

1. DESCRIÇÃO GERAL

Este transmissor é composto dos seguintes módulos :

a) Modulador cód. 502-266

b) Multiplicador UHF

Código	Faixa
502-267C	411-430 MHz
502-267D	440-455 MHz
502-267E	460-470 MHz

c) Filtro Band-pass 502-358 450-470 MHz

2. FUNCIONAMENTO

Adiante em anexo

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Adiante em anexo

4. ALINHAMENTO

Adiante em anexo

FUNÇÃO : Modular uma portadora de 10W em UHF

CÓDIGO : 600-631

NOME DA UNIDADE : Transmissor UHF 10W

1. DESCRIÇÃO GERAL

Este transmissor é composto dos seguintes módulos :

a) Modulador cód. 502-266

b) Multiplicador UHF

Código	Faixa
502-267C	411-430 MHz
502-267D	440-455 MHz
502-267 E	460-470 MHz

c) Amoliador de Potência de 10W

cód. 502-265

d) Filtro Band-Pass 502-358 450- 470 MHz

2. FUNCIONAMENTO

Adiante em anexo

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Adiante em anexo

4. ALINHAMENTO

Adiante em anexo

1. FUNÇÃO BÁSICA : Modular em FM uma portadora de 1W, na faixa de VHF

2. CÓDIGO DA UNIDADE : 600-601

3. NOME DA UNIDADE : Transmissor VHF - 1W

1. DESCRIÇÃO GERAL

Este transmissor é constituido dos seguintes módulos :

a) Modulador (502-266) com cristal para VHF

b) Multiplicador (502-267) cujo último estágio funciona como ampliador , fornecendo potência superior a 1W

2. FUNCIONAMENTO

Adiante em anexo

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Adiante em anexo

4. ALINHAMENTO

Adiante em anexo

1. FUNÇÃO BÁSICA : Modular em FM uma portadora de 10W, na faixa VHF

2. CÓDIGO DA UNIDADE : 600-611

3. NOME DA UNIDADE : Transmissor VHF - 10 W

1. DESCRIÇÃO GERAL

Este transmissor é composto dos mesmos módulos que compõem o transmissor de 1W, acrescido do módulo ampliador de potência (tanque VHF) com 10dB de ganho.

a) Modulador (502-266)

b) Multiplicador (502-267)

c) Ampliador de potência (502-262)

2. FUNCIONAMENTO

Adiante em anexo

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Adiante em anexo

4. ALINHAMENTO

Adiante em anexo

2. PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO

a) MODULADOR

O sinal de áudio recebido através do pino 8 do conector , é amplificado por CI-1.
O nível nominal de entrada que produz um desvio de 3,5KHz(nominal) é de -16dBr ± dB com tom de 800 Hz.
O amplificador CI-1 possue uma realimentação DC pelo pino 5, que faz com que este atue como um AGC (controle automático de ganho), limitando a saída a um nível constante para qualquer sobre carga do sinal de áudio.
O valor da corrente DC de realimentação é obtida através da rede R11, C6, D3, D2, C7, TR2, D4, R12.
O CI-1 funciona também como uma rede de pré-ênfase, composta por C-2, R5 , de tal modo a dar um reforço de 6dB/oitava no sinal de voz.
Possue também características de passa-baixo, atenuando as frequências acima de 4 KHz.
O potenciômetro P-1 controla o nível de áudio , permitindo o ajuste do desvio máximo de frequência.
Este ajuste é realizado em fábrica de modo que, partindo das condições nominais (com frequencia modulante de 800 Hz), um aumento de nível de +10dB na entrada, limita o desvio em 5 KHz.
O sinal de áudio pré-estabelecido por P-1 é aplicado diretamente sobre o modulador a varactor.
O capacitor C-17 é usado para o ajuste de frequência do transmissor.

b) MULTIPLICADOR DE FREQUÊNCIA

A frequência de transmissão e o desvio de frequência desejados são obtidos mediante estágios multiplicadores de frequencia, conforme tabela a seguir.

O transistor TR4 é o primeiro amplificador de RF e sua saída está sintonizada na frequencia fundamental do cristal.

O transistor TR8 se constitui num amplificador de RF em VHF ou um estágio dobrador de frequencia em UHF que eleva o nível de potencia para 1,3W sobre 50 Ohms.

Após TR-8 existe um filtro Passa-baixos e um filtro passa-banda com cavidade ressonante, que elimina os espúreos e harmonicos gerados pela multiplicação de frequencia (somente no UHF).

	148 – 174 MHz	244 – 260 MHz	411 – 470 MHz
TR5	x3	x3	x3
TR6	x2	x3	x3
TR7	x2	x2	x2
TR8	Fundamental	Fundamental	x2

c) MÓDULO AMPLIADOR DE RF

O módulo ampliador é constituído de um tanque de potência com 10dB de ganho que só é usado nos casos de transmissor de 10W (VHF ou UHF).

Nos casos de transmissor de 1W (VHF ou UHF) o módulo multiplicador já possui potencia suficiente para transmissão, dispensando assim o ampliador adicional.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ITEM	Valor Garantido	Valor Típico	Unidade
Potência nominal de saída	1 ou 10 W	Valor nominal ± 1dB	W
Impedância de saída	50		Ohms
Estabilidade de frequência	$\pm$ 6.10^{-6}	$\pm$ 5.10^{-6}	
Pré-ênfase	6		dB/oitava
Distorção harmônica a 30% do desvio	$\leqslant$ 3	2	%
Distorção harmônica a desvio nominal	$\leqslant$ 5	3	%
Emissão de frequências espúrias, dentro e fora da faixa, após duplexador (em relação à potencia nominal da portadora)	$\leqslant$ -63	-70	dB
Nível de ruído fixo	$\leqslant$ -66	-72	dBmOp
Multiplicação de frequência do cristal :			
VHF (148-174 MHz)	12 vezes		
VHF (244-260 MHz)	18 vezes		
UHF (411,6-470 MHz)	36 vezes		
MTBF do Transmissor 1 W	122.000		horas
Transmissor 10W	89.000		horas

4. ALINHAMENTO

a) INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

. Gerador de áudio - HP 204D ou similar

. Carga de RF com medidor de potência - BIRD ou similar

. Contador de frequência - HP 5383 A ou similar

. Medidor de desvio - Marconi TF2304 ou similar

. Medidor de distorção - HP 331 ou similar

. Analizador de Espectro - HP 8558B ou similar

. Voltímetro DC - Sanwa N301 ou similar

. Acoplador direcional - HP 778D ou similar

b) AJUSTE DA FREQUÊNCIA PORTADORA

. Retirar a unidade Sinalização TX cód. 600-110, interligar os straps 7 e 8 e inserí-la novamente. Essa ligação permite que o transmissor fique ativado durante o alinhamento.

. Interligar o contador de frequência com o acoplador direcional e ajustar a frequência da portadora através do capacitor C17 do modulador.

c) AJUSTE DO MULTIPLICADOR VHF/UHF

. Conectar o voltímetro DC em TP2 e ajustar L1 para o máximo de leitura.

4. ALINHAMENTO

. Com o voltímetro DC em TP3 ajustar as bobinas L2 e L3 para o máximo de leitura.

. Com o voltímetro DC em TP3 ajustar a bobina L4 para o mínimo de leitura.

. Com o voltímetro DC em C-74 (FEED TROUGH) ajustar L5 para o mínimo de leitura.

. Com o voltímetro DC em C-70 (FEED TROUGH) ajustar C-76 para o mínimo de leitura.

. Ajustar C80 e C81 para a máxima leitura no medidor de potência de RF

. No caso de UHF não tocar na sintonia de C-82 e C-83; esse ajuste é feito em fábrica.

d) AJUSTE DO AMPLIADOR DE 10W UHF

. Intercalar em série com a alimentação do ampliador um amperímetro de 0-5A.

. Ajustar C100, C110 e C116 (em VHF) ou C1 e C 6 (em UHF) para obter a máxima leitura no medidor de potência de RF com o mínimo de corrente.

. Ajustar a cavidade para o máximo de leitura no medidor de potência e reajustar C1 e C2 (UHF).

e) AJUSTE DO DESVIO E DISTROÇÃO HARMÔNICA :

. Ligar o gerador de áudio no ponto de 4 fios Tx, localizado no painel traseiro do bastidor.

. Ajustar o gerador de áudio para uma saída de -5,5 em 800Hz.

. Conectar o medidor de desvio no acoplador direcional.

. Ajustar P-1 da sinalização Tx para uma leitura de 3,5KHz no medidor de desvio.

. Conectar o medidor de distorção harmônica na saída de áudio de medidor de desvio e efetuar a medida de distorção (valor nominal 2,2% a 3,5 KHz em 800Hz).

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-266
02	C-1	47uF 16V - Eletrolítico	415-006
03	C-2	3300pF - 5% - 63V - Polistirol	415-403
04	C-6	0,68uF x 63V - Eletrolítico	415-056
05	C-8	4,7uF x 63V - Eletrolítico	415-048
06	C-9	47nF tol. Z 50VDC Cerâmico Disco	415-321
07	C-10	47uF 25V - Eletrolítico	415-043
08	C-12	47nF tol. Z 50 VDC Cerâmico Disco	415-321
09	C-14	470pF tol. K 250 VDC Cerâmico Disco	415-317
10	C-15	1uF 39V - Tântalo	415-703
11	C-16	27pF tol. J 250 VDC Cerâmico Disco	415-311
12	C-17	1,5 - 18pF - Teflon Trimmer	415-602
13	C-18	100pF tol. K 250 VDC Cerâmico Disco	415-315
14	C-19	100pF tol. K 250 VDC Cerâmico Disco	415-315
15	C-21	27pF - N3300 tol. J - Cerâmico Disco	415-312
16	C-27	10nF Tol. Z 50 VDC Cerâmico Disco	415-320
17	C-28	3,4nF - 63V - Polistirol	415-458
18	C-29	1,2nF - 63V - Polistirol	415-457
19	C-30	47uF - Eletrolítico	415-043
20	R-1	4K7 - 5% - Carbono	406-049

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
21	R-2	4K7 - 5% - Carbono	406-049
22	R-3	270 Ohms - 5% - Carbono	405-053
23	R-5	4K7 - 5% - Carbono	406-049
24	R-6	1K8 - 5% - Carbono	406-044
25	R-8	470 K - 5% - Carbono	406-073
26	R-9	470 K - 5% - Carbono	406-073
27	R-10	1K 5% - Carbono	406-041
28	R-11	4K7 - 5% - Carbono	406-049
29	R-12	5K6 - 5% - Carbono	406-050
30	R-13	22K - 5% - Carbono	406-057
31	R-16	3K3 - 5% - Carbono	406-047
32	R-17	8K2 - 5% - Carbono	406-052
33	R-18	5K6 - 5% - Carbono	406-050
34	R-19	680 Ohms - 5% - Carbono	406-339
35	R-20	1K8 - 5% - Carbono	406-044
36	R-21	100 Ohms - 5% - Carbono	406-329
37	R-22	120K Ohms - 5% - Carbono	406-066
38	R-24	4K7 - 5% - Carbono	406-049
39	R-61	820 Ohms - 5% - Carbono	405-016
40	R-62	330 Ohms - 5% - Carbono	405-011
41	R-63	270K - 5% - Carbono	406-070
42	R-64	5K6 - 5% - Carbono	406-050

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
43	R-65	6K8 - 5% - Carbono	406-051
44	R-66	15K - 5% - Carbono	406-055
45	R-67	15K - 5% - Carbono	406-055
46	R-68	220 Ohms - 5% - Carbono	405-010
47	P-1	2K - Trimpot Ceremet	410-003
48	P-2	50K - Trimpot Ceremet	410-014
49	CH-1	Choque	460-131
50	CH-2	Choque	460-131
51	CR-1	Cristal	48X-XXX
52		Soquete para Cristal	465-011
53	CI-1	Circuito Integrado	430-005
54	TR-1	Transistor Darlington de Silício	425-048
55	TR-2	Transistor Darlington de Silício	425-048
56	TR-3	Transistor de Silício	425-012
57	TR-	Transistor BC 517	425-048
58	D-2	Diodo de Germânio	420-006

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
59	D-3	Diodo de Germânio	420-006
60	D-4	Diodo de Silício	420-004
61	D-5	Diodo 1N 4148	420-004
62	D-6	Diodo 1N 4148	420-004
63	D-7	Diodo 1N 4148	420-004
64	D-8	Diodo 1N 4148	420-004
65	VC-1	Diodo Varicap	420-005
66	VC-2	Diodo Varicap	420-005
67	DZ-1	Diodo Zenner BZX 79C 9,1V	420-121

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-267
02	C-20	10nF tol. Z 50VDC Cerâmico Disco	415-320
03	C-44	10nF tol. Z 50VDC Cerâmico Disco	415-320
04	C-45	10nF tol. Z 50VDC Cerâmico Disco	415-320
05	C-46	1 nF tol. S 250VDC Cerâmico Disco	415-318
06	C-47	10nF tol. Z 50VDC Cerâmico Disco	415-320
07	C-49	10nF tol. Z 50VDC Cerâmico Disco	415-320
08	C-50	10nF tol. Z 50VDC Cerâmico Disco	415-320
09	C-51	10nF tol. Z 50VDC Cerâmico Disco	415-320
10	C-52	10nF tol. Z 50VDC Cerâmico Disco	415-320
11	C-53	10nF tol. Z 50VDC Cerâmico Disco	415-320
12	C-54	15pF tol. J 250VDC Cerâmico Disco	415-308
13	C-55	27pF tol. J 250VDC Cerâmico Disco	415-311
14	C-56	15pF tol. J 250 VDC Cerâmico Disco	415-308
15	C-57	1nF tol. S 250 VDC Cerâmico Disco	415-318
16	C-58	10nF tol. Z 50 VDC Cerâmico Disco	415-320
17	C-59	1nF tol. S 50 VDC Cerâmico Disco	415-318
18	C-60	18pF tol. J 250 VDC Cerâmico Disco	415-310
19	C-62	0,56pF tol. C 500VDC Cerâmico Disco	415-301
20	C-63	6,8pF tol. C 500 VDC Cerâmico Disco	415-306
21	C-65	82pF 100 VDC tol. 5% Mica e Prata	415-910
22	C-66	47uF x 25V - Eletrolítico	415-043

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
23	C-67	100pF tol. K 250 VDC Cerâmico Disco	415-315
24	C-70	1nF tol. Z500 VDC Feed Trough	415-502
25	C-71	4,7uF 63V Tântalo	415-048
26	C-72	100pF tol. K 250 VDC Cerâmico Disco	415-315
27	C-73	47nF tol. Z 50 VDC Cerâmico Disco	415-321
28	C-74	1nF tol. Z 500 VDC Feed Trough	415-502
29	C-75	10pF tol. D 250 VDC Cerâmico Disco	415-307
30	C-76	3,5pF/13pF - Teflon Trimmer	415-606
31	C-78	62pF 100 VDC tol. 5% Mica e Prata	415-911
32	C-80	3,5pF/13pF - Teflon Trimmer	415-606
33	C-81	3,5pF/13pF - Teflon Trimmer	415-606
34	C-82	7pF/35pF - Teflon Trimmer	415-607
35	C-83	7pF/35pF - Teflon Trimmer	415-607
36	C-84	10pF tol. D 250 VDC Cerâmico Disco	415-307
37	C-85	7pF 100 VDC tol. ± 5pF Mica e Prata	415-908
38	C-122	1pF tol. C 500 VDC Cerâmico Disco	415-302
39	C-123	1nF tol. S 250 VDC Cerâmico Disco	415-318
40	C-124	3,9pF tol. C 500 VDC Cerâmico Disco	415-304
41	R-10	27 Ohms - 5% - Carbono	405-004
42	R-40	3K9 Ohms - 5% - Carbono	406-048
43	R-42	10 Ohms - 5% - Carbono	406-317

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
44	R-43	5K6 Ohms - 5% - Carbono	406-050
45	R-44	47K Ohms - 5% - Carbono	405-034
46	R-45	5K6 Ohms - 5% - Carbono	406-050
47	R-46	100 Ohms - 5% - Carbono	406-329
48	R-47	100 Ohms - 5% - Carbono	406-329
49	R-48	47K Ohms - 5% - Carbono	405-034
50	R-49	2K2 Ohms - 5% - Carbono	405-021
51	R-50	100 Ohms - 5% - Carbono	406-329
52	R-51	47 Ohms - 5% - Carbono	406-325
53	R-52	47K Ohms - 5% - Carbono	405-034
54	R-53	3K9 Ohms - 5% - Carbono	406-048
55	R-54	47 Ohms - 5% - Carbono	406-325
56	R-55	100 Ohms - 5% - Carbono	406-329
57	R-57	10 Ohms - 5% - Carbono	406-317
58	R-58	10 Ohms - 5% - Carbono	406-317
59	R-59	220 Ohms - 5% - Carbono (ajustado)	405-010
60	R-60	5,1 Ohms - 5% - EH-05 - Fio	405-402
61	R-62	5,1 Ohms - 5% - EH-05 - Fio	405-402
62	R-63	4,7K Ohms - 5% - Carbono	406-049
63	R-65	470 Ohms - 5% - Carbono	405-013
64	R-66	5K6 Ohms - 5% - Carbono	406-050
65	R-67	4,7 Ohms - 5% - Carbono	405-001

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
66	L-1	Bobina	460-103
67	L-2	Bobina	460-104
68	L-3	Bobina	460-104
69	L-4	Bobina	460-106
70	L-5	Bobina	460-107
71	L-6	Indutor de RF	460-387
72	L-8	Indutor de RF	460-388
73	L-9	Indutor de RF	460-389
74	L-11	Indutor de RF	460-390
75	L-12	Indutor de RF	460-391
76	L-13	Indutor de RF	460-392
77	L-15	Indutor de RF	460-393
78	L-16	Indutor de RF	460-393
79	L-18	Indutor de RF	401-267
80	L-19	Indutor de RF	401-267
81	CH-1	Choque de RF	460-215
82	CH-2	Choque de RF	460-377
83	TR-4	Transistor de Silício NPN BF 494B	425-012
84	TR-5	Transistor de Silício NPN BF 494B	425-012
85	TR-6	Transistor de Silício NPN 2N 918	425-046

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
86	TR-7	Transistor de Silício NPN MRF 227	425-005
87	TR-8	Transistor de Silício NPN MRF 629	425-006
88	D-4	Diodo de Silício - 1N 4148	420-004

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-267
02	C-20	10nF - Z5V - 50 - Disco	415-320
03	C-44	10nF - Z5V - 50 - Disco	415-320
04	C-45	10nF - Z5V - 50 - Disco	415-320
05	C-46	1 nF - Z5U - Disco	415-318
06	C-47	10nF - Z5V - 50 - Disco	415-320
07	C-48	Capacitor Ajustado 18pF - NPO - Disco 138 a 148 MHz 149 a 159 MHz não utilizar 160 a 170 MHz não utilizar 240 a 260 MHz não utilizar	415-310
08	C-49	10nF Z5V50 - Disco	415-320
09	C-50	10nF Z5V50 - Disco	415-320
10	C-51	10nF Z5V50 - Disco	415-320
11	C-52	10nF Z5V50 - Disco	415-320
12	C-53	10nF Z5V50 - Disco	415-320
13	C-54	Capacitor Disco Ajustado 138 a 148 MHz - 18pF 149 a 159 MHz - 15pF 160 a 170 MHz - 10pF 240 a 260 MHz - 10pF	 415-310 415-308 415-307 415-307
14	C-55	27pF - NPO - Disco	415-311
15	C-56	Capacitor Disco Ajustado 138 a 148 MHz - 18pF 149 a 159 MHz - 15pF 160 a 170 MHz - 10pF 240 a 260 MHz - 10pF	 415-310 415-308 415-307 415-307

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
16	C-57	1nF - 25V 50 - Disco	415-318
17	C-58	10nF - 25V 50 - Disco	415-320
18	C-59	1 nF - 25V 50 - Disco	415-318
19	C-60	Capacitor Disco Ajustado	
		138 a 148 MHz - 56pF	415-343
		149 a 159 MHz - 47pF	415-313
		160 a 170 MHz - 39pF	415-342
		240 a 260 MHz - 15pF	415-308
20	C-62	0,56pF - NPO - Disco	415-301
21	C-63	Capacitor Disco Ajustado	
		138 a 148 MHz - 22pF	415-327
		149 a 159 MHz - 18pF	415-310
		160 a 170 MHz - 18pF	415-310
		240 a 260 MHz - 4,7pF	415-305
22	C-64	Capacitor Disco Ajustado	
		138 a 148 MHz - 100pF	415-315
		149 a 159 MHz - 100pF	415-315
		160 a 170 MHz - 100pF	415-315
		240 a 260 MHz - não utilizar	
23	C-65	Capacitor Disco Ajustado	
		138 a 148 MHz - 100pF	415-315
		149 a 159 MHz - 100pF	415-315
		160 a 170 MHz - 100pF	415-315
		240 a 260 MHz - 47 pF	415-313
24	C-66	47uF x 25V - Eletrolítico	415-043
25	C-67	47nF - Z5V - 50 Disco	415-321
26	C-68	4,7uF x 63V - Eletrolítico	415-048
27	C-69	1nF - Z5U - Disco	415-318
28	C-70	1nF - Feed Trough	415-502
29	C-71	4,7uF x 63V - Eletrolítico	415-701

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
30	C-72	100pF - NPO - Disco	415-315
31	C-73	47 nF - Z5V - 50 - Disco	415-321
32	C-74	1nF - Feed Trough	415-502
33	C-75	Capacitor Disco Ajustado	
		138 a 148 MHz - 3,9pF	415-304
		149 a 159 MHz - 3,9pF	415-304
		150 a 170 MHz - 4,7pF	415-305
		240 a 260 MHz - 10pF	415-307
34	C-76	5pF - Trimmer	415-601
35	C-78	Capacitor Disco Ajustado	
		138 a 148 MHz - 68pF	415-314
		149 a 159 MHz - 56pF	415-343
		160 a 170 MHz - 47pF	415-313
		240 a 260 MHz - não utilizar	
36	C-80	3,5 - 13pF - Trimmer	415-606
37	C-81	3,5 - 13pF - Trimmer	415-606
38	C-82	Capacitor Disco Ajustado	
		138 a 148 MHz - 12pF	415-328
		149 a 159 MHz - 12pF	415-328
		160 a 170 MHz - 12pF	415-328
		240 a 260 MHz - 15pF	415-308
39	C-83	Capacitor Disco Ajustado	
		138 a 148 MHz - 27pF	415-311
		149 a 159 MHz - 27pF	415-311
		160 a 170 MHz - 27pF	415-311
		240 a 260 MHz - 22pF	415-327
40	C-84	Capacitor Disco Ajustado	
		138 a 148 MHz - 12pF	415-328
		149 a 159 MHz - 12pF	415-328
		160 a 170 MHz - 12pF	415-328
		240 a 260 MHz - 6,8pF	415-306
41	C-122	1pF - NPO - Disco	415-302

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
42	C-123	1nF - Z5U - Disco	415-318
43	C-124	Capacitor Disco Ajustado	
		138 a 148 MHz - 0,56pF	415-301
		149 a 159 MHz - 0,56pF	415-301
		160 a 170 MHz - 0,56pF	415-301
		240 a 260 MHz - 2,2 pF	415-303
44	R-42	10 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-317
45	R-43	5K6 - 1/4W - 5% - Carbono	406-050
46	R-44	47K 1/4W - 5% - Carbono	405-034
47	R-45	5K6 - 1/4W - 5% - Carbono	406-056
48	R-46	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-329
49	R-47	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-329
50	R-48	47K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-034
51	R-49	2K2 - 1/4W - 5% - Carbono	405-021
52	R-50	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-329
53	R-51	47 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-325
54	R-52	Resistor de Carbono Ajustado	
		138 a 148 MHz - não utilizar	
		149 a 159 MHz - não utilizar	
		160 a 170 MHz - não utilizar	
		240 a 260 MHz - 47K Ohms - 5%	405-034
55	R-53	3K9 - 1/4W - 5% - Carbono	406-048
56	R-54	47 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-325
57	R-55	100 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-329
58	R-57	10 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-317

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
59	R-58	10 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-317
60	R-59	Resistor de Carbono Ajustado	
		138 a 148 MHz - 180 Ohms - 5%	405-009
		149 a 159 MHz - 180 Ohms - 5%	405-009
		160 a 170 MHz - 180 Ohms - 5%	405-009
		240 a 260 MHz - 220 Ohms - 5%	405-010
61	R-60	5,1 Ohms AC-05 - 10% - Fio	405-402
62	R-62	22 Ohms 1W - 5% - Carbono	405-101
63	R-63	10K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono + Ferrite	405-028
64	R-65	470 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	405-013
65	R-66	22K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-050
66	R-67	4,7 Ohms - 1/4W - 5% - Carbono + Ferrite	405-001
67	R-40	3,9K Ohms - 1/4W - 5% - Carbono	406-048
68	L-1	Bobina	460-103
69	L-2	Bobina	460-104
70	L-3	Bobina	460-104
71	L-4	Bobina	460-106
72	L-5	Bobina	460-107
73	L-6	Bobina	460-408
74	L-8	Indutor de RF Ajustado	
		138 a 148 MHz 5E20	460-490
		149 a 159 MHz 5E20	
		160 a 170 MHz 4E20	
		240 a 260 MHz 1/2E18	460-228

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
75	L-9	Bobina	460-206
76	L-11	Indutor de RF Ajustado 138 a 148 MHz - 4E18 149 a 159 MHz - 4E18 160 a 170 MHz - 4E18 240 a 260 MHz - 2E18	 460-407 460-363
77	RCH-1	2E32 Bead Ferrite - Bobina	460-335
78	TR-4	BF 494 c/ Ferrites - Transistor	425-012
79	TR-5	BF 494 c/ Ferrites - Transistor	425-012
80	TR-6	2N 918 - Transistor	425-046
81	TR-7	MRF 227 - Transistor	425-005
82	TR-8	MRF 227 - Transistor	425-005
83	L-12	Indutor de RF - Ajustado 138 a 148 MHz 4E18 149 a 159 MHz 5E20 160 a 170 MHz 5E20 240 a 260 MHz 1 3/4E17	 460-407 460-203
84	D-4	1N 4148 - Diodo	420-004
85		Dissipador AL 10	475-121
86		Dissipador AL 10	475-122

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso	401-267
02	C-1	1,5 - 18pF - Trimmer Teflon	415-602
03	C-2	36pF 100V - Mica e Prata	415-906
04	C-3	36pF 100V - Mica e Prata	415-906
05	C-4	8,2pF 100V- Mica e Prata	415-330
06	C-5	5,6pF 100V - Mica e Prata	415-329
07	C-6	1-5pF - Trimmer Teflon	415-601
08	C-7	8,2pF 100V - Mica e Prata	415-330
09	C-8	12pF 100V Mica e Prata	415-328
10	C-9	7pF 100V - Mica e Prata	415-908
11	C-10	1,0pF tol. C 500 VDC Cerâmico Disco	415-302
12	C-11	1nF 500 VDC Feed Trough	415-502
13	C-12	47nF Tol. Z 50 VDC Cerâmico Disco	415-321
14	C-13	47nF Tol. Z 50 VDC Cerâmico Disco	415-321
15	C-14	4,7uF - 16V - Eletrolítico	415-006
16	C-15	1nF 500 VDC Feed Trough	415-502
17	C-16	18pF 250V Tol. J Cerâmico Disco	415-310
18	R-1	18 Ohms - 5% - Carbono	406-320
19	R-2	18 Ohms - 5% - Carbono	406-320
20	R-3	18 K Ohms - 5% - Carbono	405-048

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
21	L-2	Indutor de RF	460-379
22	L-4	Indutor de RF	460-380
23	L-5	Indutor de RF	460-381
24	L-6	Indutor de RF	460-381
26	CH-1	Choque de RF	460-382
27	CH-2	Choque de RF	460-377
28	TR-1	Transistor de Silício MRF 641	425-024
29	D-1	Diodo de Silício 1N 4148	420-004

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
01		Circuito Impresso Ampliador VHF	401-262A
02	R-1	Resistor Carbono 18 Ohms - 5%	405-062
03	R-2	Resistor Carbono 18 Ohms - 5%	405-062
04	R-3	Resistor Carbono 18K Ohms - 5%	405-048
05	C-1	Capacitor Cerâmico Disco 27pF	415-311
06	C-2	Capacitor Cerâmico Disco 27pF	415-311
07	C-3	Capacitor Trimmer 38/40pF	415-603
08	C-4	Capacitor Cerâmico Disco 47pF	415-313
09	C-5	Capacitor Trimmer 38/40pF	415-603
10	C-6	Capacitor Cerâmico Disco 18pF	415-310
11	C-7	Capacitor Cerâmico Disco 12pF	415-328
12	C-8	Capacitor Cerâmico Disco 22pF	415-327
13	C-9	Capacitor Cerâmico Disco 12pF	415-328
14	C-10	Capacitor Cerâmico Disco 47KpF 25V-50	415-321
15	C-11	Capacitor Eletrolítico 47uF - 16V	415-006
16	C-12	Capacitor Feed Thru 1KpF	415-502
17	C-13	Capacitor Cerâmico Disco 47KpF 25V	415-321
18	C-14	Capacitor Cerâmico Disco 1pF - NPO	415-302
19	C-15	Capacitor Feed Thru 1KpF	415-502
20	C-16	Capacitor Cerâmico Disco 68pF NPO	415-314
21	C-17	Capacitor Cerâmico Disco 68pF NPO	415-314

ÍTEM	POSIÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
22	C-18	Capacitor Cerâmico Disco 68pF NPO	415-314
23	C-19	Capacitor Cerâmico Disco 18pF NPO	415-310
24	C-20	Capacitor Cerâmico Disco 12pF NPO	415-328
25	C-21	Capacitor Cerâmico Disco 22pF NPO	415-327
26	C-22	Capacitor Cerâmico Disco 12pF NPO	415-328
27	D-1	Diodo 1N 4148	420-004
28	L-1	Bobina 0,5E22	460-425
29	L-2	Bobina 3E20	460-392
30	L-3	Bobina 6E20	460-387
31	L-4	Bobina 0,5E18 Horária	460-426
32	L-5	Bobina 4E18	460-407
33	L-6	Bobina 4E18	460-407
34	CH-1	Bobina 3,5E24 - Núcleo Ferrite	460-382
35	CH-2	Bobina 2 1/2E22 - Núcleo Ferrite	460-377
36	TR-1	Transistor MRF 238	425-026

SEÇÃO VI

REVISÕES E ALTERAÇÕES

NOTA:

A Seção VI destina-se ao arquivamento e controle das Revisões e Alterações a serem emitidas: oportunamente.